

Handeln von Lehrpersonen beim naturwissenschaftlichen Lernen –

Eine videobasierte Analyse des Unterstützungshandelns und seiner Bezüge zu
Lehrervorstellungen

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
des Doktors in den Erziehungswissenschaften
an der Pädagogischen Hochschule
Weingarten

vorgelegt von:
Sandra Wagner

2014

- | | |
|---------------|----------------------------|
| 1. Gutachter: | Prof. Dr. Bernd Reinholder |
| 2. Gutachter: | Prof. Dr. Franziska Vogt |

VORWORT

Die vorliegende Dissertation entstand im Rahmen der Videostudie „Innovation naturwissenschaftlich - technischer Bildung in Grundschulen der Region Bodensee“, welche durch die Internationale Bodensee Hochschule (IBH) gefördert wurde. Unter der Leitung von Prof. Dr. Bernd Reinhoffer wurde dieses Forschungsprojekt in Kooperation zwischen den Ländern Deutschland, Österreich und Schweiz durchgeführt. Ich bedanke mich für die vielen Strapazen und außerplanmäßigen Arbeiten, die Bernd Reinhoffer innerhalb der letzten drei Jahre auf sich genommen hat, um ein erfolgreiches Gelingen des Projekts für alle Beteiligten zu realisieren. Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Bernd Reinhoffer für die Möglichkeit innerhalb dieser Studie unter seiner Leitung meine Dissertation verfassen zu dürfen.

Ein spezieller Dank geht auch an Dr. Stefanie Schnebel, ohne deren fachliche und inhaltliche Expertise diese Dissertation nicht denkbar gewesen wäre. Sie unterstützte mich in allen Phasen meiner Dissertationsarbeit und hatte immer ein offenes Ohr für meine Fragen. Ihr Vertrauen in meine Kompetenzen hat mich in allen Phasen der Dissertation ermutigt und motiviert. Danke für die wertvolle produktive und menschliche Zusammenarbeit!

Den Projektverantwortlichen Prof. Dr. Alexander Kauertz und Prof. Dr. Franziska Vogt gebührt ebenfalls ein besonderer Dank. Neben methodischen Anregungen, durfte ich in Projektsitzungen von deren breiten fachbezogenen Erfahrungswerten profitieren und lernen. Mit Franziska Vogt habe ich eine sehr kompetente Zweitgutachterin gefunden, die mich während meiner Arbeit insbesondere in inhaltlichen Fragen zum Bereich des Professionswissens von Lehrpersonen unterstützte. Weitere inhaltliche und methodische Inspiration durfte ich im Kontext der Zusammenarbeit mit den Doktorandenkolleginnen und –kollegen an der PH Weingarten und PH St. Gallen erlangen. Desiree Heine, Jürg Müller, Katja Wagner und Andreas Trautmann möchte ich meinen herzlichen Dank aussprechen.

Ein großer Dank geht auch an alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der INTeB - Studie, die videografiert, transkribiert und kodiert haben, besonders Sonja Eberhardt, Florian Ewald, Katja Fuchs, Katharina Hein, Rimona Heizmann, Lisa Illig, Lydia Muys, Luise Pietras, Melanie Rinné und Schirin Walter. Ohne ihre Hilfe wäre die Datenerhebung und –aufbereitung für die vorliegende Arbeit kaum in diesem Umfang möglich gewesen.

Ebenso bedanken möchte ich mich bei den Coaches, Lehrpersonen, Schülerinnen und Schülern, die bereit waren am Projekt teilzunehmen und durch die eine Datenerhebung überhaupt erst realisiert werden konnte. Da mir der mit einer Teilnahme verbundene Aufwand für die Coaches und Lehrpersonen bewusst ist, weiß ich ihre Mitarbeit umso mehr zu schätzen.

Herzlich bedanken möchte ich mich zudem bei meinem privaten Umfeld. Mein Partner, meine Familie und meine Freunde haben mich während der gesamten Zeit der Dissertation

persönlich unterstützt und mir Verständnis und Rückhalt entgegengebracht. Herzlichen Dank an euch alle!

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

EINLEITUNG & KONTEXT DER VORLIEGENDEN DISSERTATION	1
Kurzüberblick über den theoretischen Hintergrund des Projekt INTEB.....	2
Zielstellung der Interventionsstudie INTeB	5
Gliederung der Arbeit.....	6
THEORETISCHER TEIL	9
1 UNTERRICHTSFORSCHUNG ZUM LEHRERHANDELN	10
1.1 Theorien und Modelle von Lehrerhandeln im Unterricht	10
1.1.1 Lehrerhandeln in traditionellen Modellen	11
1.1.2 Lehrerhandeln in konstruktivistischen Modellen.....	14
1.1.3 Lehrerhandeln im Angebot - Nutzungsmodell	18
1.2 Theoretische Ansätze zum Lehrerhandeln im naturwissenschaftlichen Unterricht ..	22
1.2.1 Konzept des „genetischen Lehrens“	23
1.2.2 Lehrerhandeln in „Conceptual - Change“ Ansätzen	26
1.2.3 Stand der Forschung: Muster von Lehrerhandeln im naturwissenschaftlichen Unterricht.....	30
2 LERNUNTERSTÜTZUNG – BESTANDTEIL DES LEHRERHANDELNS	34
2.1 Konzepte und Arten von Lernunterstützung	34
2.1.1 Scaffolding als „Grundgerüst“	36
2.1.2 Prozessorientierte Lernbegleitung nach Kobarg und Seidel (2007).....	39
2.1.3 Lernberatung nach Schnebel (2007 & 2012).....	41
2.1.4 Individuelle Lernunterstützung nach Krammer (2009).....	43
2.2 Forschungslage zur Lernunterstützung	44
2.2.1 Präsenz und Gestalt von Lernunterstützung	45
2.2.2 Qualität & Wirksamkeit von Lernunterstützung	50
2.3 Grenzen von Lernunterstützung	61

2.4	Schlussfolgerungen zur Forschungslage.....	63
2.4.1	Erfassung der Lernunterstützung in Schülerarbeitsphasen beim naturwissenschaftlichen Lernen.....	65
3	LEHRERVORSTELLUNGEN ZUM LEHREN UND LERNEN ALS TEIL DES PROFESSIONSWISSENS - VORAUSSETZUNG VON LEHRERHANDELN	71
3.1	Dimensionen des Professionswissens als theoretische Umrahmung	72
3.2	Vorstellungen zum Lehren und Lernen: Zwischen Wissen und Überzeugungen	77
3.3	Individuelle Divergenzen von Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen	78
3.4	Befunde zu Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen und Auswirkungen auf die Unterrichtsgestaltung	80
3.4.1	Zusammenhänge zwischen Vorstellungen und Handlungsweisen von Lehrpersonen	80
3.4.2	Zusammenhänge zwischen Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen und Lehrerhandeln vor dem Hintergrund naturwissenschaftlichen Unterrichts.....	83
3.5	Zusammenfassung und Bedeutung für die Lernunterstützung.....	85
4	FRAGESTELLUNGEN	87
4.1	Beschreibung der Lernunterstützung.....	87
4.1.1	Inhalt und Qualität der Lernunterstützung	87
4.1.2	Gruppenspezifische Unterschiede im Unterstützungshandeln von Lehrpersonen	88
4.2	Muster der Lernunterstützung	88
4.3	Zusammenhang zwischen beobachteter Lernunterstützung und Lehrerkognitionen..	89
	EMPIRISCHER TEIL.....	90
5	METHODE.....	91
5.1	Forschungsdesign.....	91
5.2	Stichprobe	93
5.3	Videodaten.....	93
5.3.1	Chancen und Grenzen videobasierter Unterrichtsanalysen	94
5.3.2	Voraussetzungen für die Videoanalyse von Lehrerhandeln	95
5.3.3	Erhebung der Videodaten	96

5.3.4	Transkription der Videodaten	96
5.3.5	Analyseeinheit	97
5.3.6	Analyseprozess	99
5.3.7	Kategoriensystem zur Erfassung der Lernunterstützung.....	101
5.3.8	Gütekriterien des Kategoriensystems	106
5.4	Fragebogendaten	107
5.4.1	Chancen und Grenzen fragebogenbasierter Analysen zu Lehrervorstellungen	108
5.4.2	Erfassung von Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen beim naturwissenschaftlichen Lernen.....	109
5.4.3	Erhebung soziodemographischer Daten	116
5.4.4	Erhebung von Lehrerkognitionen zur Lernunterstützung.....	116
5.4.5	Behandlung fehlender Werte	119
5.5	Analysemethoden	120
5.5.1	Identifikation von Mustern in der Lernunterstützung.....	120
5.5.2	Analyse von Zusammenhängen zwischen Lehrerhandeln und Lehrervorstellungen.....	121
6	ERGEBNISSE	123
6.1	Beschreibung der Lernunterstützung.....	123
6.1.1	Inhalt und Qualität der Lernunterstützung	123
6.1.2	Lernunterstützungsmerkmale im Gruppenvergleich	126
6.2	Identifikation von Lernunterstützungsmustern	128
6.2.1	Fallanalytische Deskription der Muster	136
6.2.2	Konkretisierung der Musterbezeichnung.....	153
6.2.3	Korrelationen innerhalb der Kategorien.....	155
6.3	Beschreibung von Lehrerkognitionen zur Lernunterstützung und dem Lehren und Lernen	158
6.3.1	Lehrerkognitionen zu Häufigkeit und Stellenwert lernunterstützender Aktivitäten	158

6.3.2 Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht.....	160
6.4 Einflussfaktoren der Lernunterstützung	162
6.4.1 Zusammenhang zwischen Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen und beobachteter Lernunterstützung	162
6.4.2 Zusammenhang zwischen Lehrerkognitionen zur Lernunterstützung und beobachteter Lernunterstützung	164
7 ZUSAMMENFASSENDE BETRACHTUNG UND DISKUSSION	165
7.1 Diskussion der zentralen Befunde	165
7.1.1 Inhalt und Qualität der Lernunterstützung und gruppenspezifische Merkmale	165
7.1.2 Lernunterstützungsmerkmale in den verschiedenen Ländern und Interventionsgruppen.....	167
7.1.3 Analyse von Mustern der Lernunterstützung.....	168
7.1.4 Lehrervorstellungen zur Lernunterstützung und beobachtete Lernunterstützung	171
7.1.5 Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen und beobachtete Lernunterstützung.....	172
7.2 Zusammenfassung zum lernunterstützenden Handeln in Schülerarbeitsphasen ..	173
7.3 Diskussion des methodischen Vorgehens	175
7.3.1 Analyse der Lernunterstützung im mobilen Lernarrangement	175
7.3.2 Analyse der Lehrervorstellungen	177
7.3.3 Grenzen der Studie.....	179
8 KONSEQUENZEN UND AUSBLICK.....	180
8.1 Weiterführende Fragestellungen	180
8.2 Gesamtfazit & Ausblick	183
9 ANHANG	186
LITERATURVERZEICHNIS	199
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	219

TABELLENVERZEICHNIS	220
---------------------------	-----

EINLEITUNG & KONTEXT DER VORLIEGENDEN DISSERTATION

Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie (vgl. PISA 2006) haben deutlich gemacht, dass in deutschen Klassenzimmern der Primarstufe eine Förderung der naturwissenschaftlichen Kompetenzen erforderlich ist. Hierunter wird das Erkennen von Fragestellungen, das Anwenden von naturwissenschaftlichem Wissen und die Bewusstmachung und Reflexion naturwissenschaftlicher Themen verstanden (PISA Konsortium 2007, S. 65). Wie derartige Fähigkeiten und Fertigkeiten gefördert werden können und welche Rolle dabei das unterstützende Lehrerhandeln spielt, wird im Projekt INTeB erforscht. Das Kürzel steht für „Innovation naturwissenschaftlich-technischer Bildung in Grundschulen der Region Bodensee“ und stellt ein Projekt dar, welches in Kooperation der pädagogischen Hochschulen St. Gallen, Vorarlberg und Weingarten seit Anfang 2011 von der Internationalen Bodensee Hochschule (IBH) gefördert wird. Neben der Erforschung des Lehrerhandelns werden in drei weiteren Teilbereichen die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler, das Professionswissen der Lehrpersonen und die Rahmenbedingungen, sowie die Nachhaltigkeit des Lernarrangements zu naturwissenschaftlichem Lernen analysiert. Das Projekt stellt eine Interventionsstudie dar, in deren Zentrum der Einsatz eines „mobilen Lernarrangements“ steht. Inhalt dieses Lernarrangements sind 16 Lernkisten, welche jeweils eine Experimentieraufgabe zum physikalischen Thema „Fliegen“ beinhalten. Somit ergibt sich eine veränderte Unterrichtskultur, in der selbstreguliertes, aktives Lernen zentral ist. Im Zuge dieser veränderten Unterrichtssituation vollzieht sich ein Rollenwandel seitens der Lehrperson (Reusser, 1998; Vermunt & Verloop, 1999). Dahlehefte (2006) spricht in Ihrer Dissertationsschrift von der neuen „Rolle als Lernbegleiter“. Die Aufgabenbereiche dieser „neuen Lehrerrolle“ reichen von Förderung, Begleitung und Unterstützung der Lernenden bis hin zur Modellierung von Lernaufgaben und Lernumgebungen (vgl. Pauli & Reusser 2010, S. 18). Aktuelle Forschungsergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass die geforderte Umsetzung der neuen Lehrerrolle, im Sinne der individuellen Unterstützung der Schülerlernprozesse, bis heute im gängigen Unterricht nur unzureichend präsent ist (Seidel, 2010). Daher soll in der vorliegenden Dissertation geklärt werden, wie sich eine derartige Rolle in schüleraktiven Phasen im naturwissenschaftlichen Lernen gestaltet und ob es bestimmte Muster oder Auffälligkeiten im Unterstützungshandeln von Lehrpersonen gibt. Zielführend ist die Entwicklung von Möglichkeiten, Lernunterstützung als einen Baustein des Lernangebots zielgerichtet einzusetzen und für die Lehrerbildung zugänglich zu machen. Unklar ist zudem, welche Relevanz den Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen im Hinblick auf das lernunterstützende Lehrerhandeln zukommt. Staub & Stern (2002) weisen darauf hin, dass Vorstellungen zum Lehren und Lernen einen Einfluss auf das Lehrerhandeln haben könnten. Sie fanden heraus, dass unterschiedliche didaktische Orientierungen mit der

Häufigkeit von kognitiv aktivierenden Lernangeboten korrelieren. Hartinger, Kleickmann & Hawelka (2006) bestätigen diese Befunde in ihren Analysen zu Lehrervorstellungen. Demnach ist davon auszugehen, dass unterschiedliche Lehrervorstellungen in unterschiedlichen Lernunterstützungsformen resultieren. Dieser Hypothese soll in der vorliegenden Dissertation ebenfalls nachgegangen werden.

Kurzüberblick über den theoretischen Hintergrund des Projekt INTEB

Grundlegend für die Zielorientierung und das Verständnis der nachfolgenden Kapitel, ist eine vorangehende Erläuterung zum theoretischen Hintergrund des Forschungsprojekts „Innovation naturwissenschaftlich technischer Bildung in Grundschulen der Region Bodensee“ (INTeB), in dem sich die vorliegende Dissertationsarbeit verortet.

Das von der Internationalen Bodensee Hochschule (IBH) geförderte Kooperationsprojekt der pädagogischen Hochschulen St. Gallen (CH), Vorarlberg (A) und Weingarten (D) fokussiert auf der Basis des Angebot-Nutzungsmodells nach Helmke (2006) folgende vier Teilbereiche.

1. Expertise der Lehrkraft
2. Lernangebot der Lehrkraft
3. Angebotsnutzung der Lernenden und Ergebnis des Lernens
4. Kontextbedingungen

Nach Helmke (2009) bedarf es einer optimierten Anpassung zwischen dem Lernangebot der Lehrperson und den Nutzungsbedingungen der Lernenden, um das Leistungsniveau der Lernenden zu steigern. Dieser Wirkzusammenhang wird in dem Gesamtprojekt INTeB analysiert. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich dabei auf den 2. Teilbereich, in dem das Lernangebot der Lehrkraft untersucht wird. Dieses Lernangebot gliedert sich in einen Aufgaben- und einen Lernunterstützungsbereich. Während den Lehrpersonen im Aufgabenbereich die Entwicklung und Bereitstellung von adäquaten Lernumgebungen zukommt, gilt es diese im Lernunterstützungsbereich für die Lernenden individuell zugänglich zu machen. Forschungsergebnisse zeigen, dass schüleraktive Unterrichtsphasen eine ideale Voraussetzung für das adaptive Unterstützungshandeln darstellen (Krammer, 2009; Möller, 2007). Im Folgenden sollen diese Bereiche hinsichtlich der Umsetzung im Projekt INTeB kurz erläutert werden:

Aufgabenbereich: Für diesen Bereich wurde ein Lernarrangement entwickelt, das auf Erfahrungen aus Vorstudien zu Aufgabenstellungen und Materialgestaltung unter physik- und sachunterrichtsbezogenen Kriterien aufbaut. Dieses Lernarrangement umfasst 16

Lernstationen, mit denen Schülerinnen und Schüler der Klassen 3 und 4 auf experimentierende Art und Weise fachdidaktisch anspruchsvolle Aufgaben zum Thema „das Fliegen“ lösen können. Dazu wurde das Lernarrangement in Grundschulen der Region Bodensee für eine Dauer von 6 Unterrichtsstunden zur Verfügung gestellt. Da es sich um portable Lernkisten handelt, die an verschiedenen Schulen auf- und abgebaut werden können, wird in der vorliegenden Arbeit der Begriff „mobiles Lernarrangement“ als Beschreibung dieser Lernumgebung verwendet. Als Orientierung für die Entwicklung der 16 Experimentierkisten dienten diverse Arbeiten des „Regionalen Didaktischen Zentrums Gossau“ (PH St. Gallen). Hier wurde bereits ein Lerngarten zum Thema Fliegen entwickelt, der entdeckendes forschendes Lernen ermöglichen soll und von Lehrpersonen zur Durchführung in der Klasse ausgeliehen werden kann. Weiterhin flossen die Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt zum problemorientierten Arbeiten mit bzw. ohne Handlungsanleitung im Kontext der Regionalen Didaktischen Zentren ein (DORE, Schweizerischer Nationalfonds, Projekt NR. 13DPD3_124586 Vogt, Meier & Bürki 2009). . Zusätzlich wurden die Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Projekt MobilLab der PHSG für die Entwicklung des Lernarrangements genutzt. MobilLab (Frischknecht et al. 2010) wendet sich an die Sekundarstufe I. In einem Kleinbus und von Tutorinnen und Tutores betreut, können Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftlich-technische Untersuchungen machen, welche sonst im Schullabor nicht möglich wären.

Das hier entwickelte Lernarrangement beinhaltet, gegenüber den hier genannten Lernumgebungen, eine reduzierte Anzahl an Lernposten und eingegrenzte Aufgabentypen. Auf diese Weise sollen die Wirkungen von Komplexität und Offenheit der Aufgaben und des Materials auf das Lernen der Schülerinnen und Schüler in einem der vier Teilprojekte überprüft und variiert werden.

Lernunterstützungsbereich: Wie bereits angedeutet, stellt dieser Bereich eine optimale Voraussetzung für das lernunterstützende Lehrerhandeln dar, welches als Brücke zwischen dem Aufgabenangebot und den Nutzungsmöglichkeiten der Lernenden fungieren soll (Chi et al., 2001; Kobarg & Seidel, 2007; Helmke, 2009). Um den Lernenden mit ihren individuellen Lernvoraussetzungen jedoch eine adaptive Lernunterstützung anbieten zu können, benötigen die Lehrpersonen neben einer förderlichen Lernumgebung ebenfalls ein breites Handlungsrepertoire, das den Umgang mit Heterogenität berücksichtigt. Insbesondere im aktuellen Lehr-Lernverständnis der Naturwissenschaften wird das Lernen als individueller Prozess betrachtet, der auf unterschiedlichem Vorwissen der Lernenden aufbaut und somit eine optimal angepasste Lernunterstützung durch die Lehrperson erfordert (Möller, 2007; Wackermann et al. 2010). Forschungsergebnisse machen jedoch darauf aufmerksam, dass dieser Forderung im gängigen Unterricht nur unzureichend nachgekommen wird (Seidel,

2010). Es wird davon ausgegangen, dass dieser Missstand auf fachliche und fachdidaktische Defizite im Lehrerwissen zurückzuführen ist, weshalb in den aktuellen Bildungsstandards ausdrücklich auf die Förderung der Lehrerkompetenzen hingewiesen wird (KMK 2004). Um einen Beitrag zur Professionalisierungsdebatte zu leisten und Lehrpersonen zukünftig gezielt Bausteine zur Unterrichtsgestaltung in naturwissenschaftlichen Lernumgebungen anbieten zu können, ist es daher das Ziel der vorliegenden Studie die Lernunterstützung von Lehrpersonen im mobilen Lernarrangement unter allgemein und fachdidaktischer Perspektive zu untersuchen. In einem weiteren Schritt sollen mögliche Muster identifiziert werden, die als Anhaltspunkt für lernprozessorientiertes Lehrerhandeln dienen sollen.

Der beschriebene *Lernunterstützungsbereich* unterliegt neben dem Einfluss der Lernumgebung weiteren Einflussfaktoren, die einerseits als *Expertise* (Professionswissen: nach Shulmann, 1987) und andererseits als *Lehrervorstellungen* zum Lehren und Lernen bezeichnet werden (vgl. u.a. Baumert & Kunter 2006, Lipowsky 2006). Aufgrund bisheriger Forschungsergebnisse, ist davon auszugehen, dass das Professionswissen inklusive der Vorstellungen von Lehrpersonen Auswirkungen auf das Lehrerhandeln und somit auf die Lernunterstützung haben (vgl. Staub & Stern, 2002). Der aktuelle Forschungsstand deutet darauf hin, dass dieser Einfluss, des Professionswissens auf die Gestaltung von Lernangeboten, insbesondere hinsichtlich der Lernprozessorientierung und der Strukturierung von Inhalten zu erwarten ist (Staub & Stern 2002, Hartinger, Kleickmann & Hawelka 2006, Wackermann, Trendel & Fischer, 2010). Die Untersuchung dieser Erwartungen stellt neben der Analyse des lernunterstützenden Handelns von Lehrpersonen ebenfalls einen beachtlichen Teil der vorliegenden Arbeit dar. Dazu werden die Lernunterstützungsmerkmale und die Lehrervorstellungen in Beziehung gesetzt.

Der *Nutzen des Aufgaben- und Lernunterstützungsbereichs* wird im 3. Teilprojekt untersucht, das die Wechselwirkung zwischen Lernenden und Lehrenden fokussiert. Hierbei werden die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler in Bezug auf deren Mediationsprozesse und die Lernaktivität als auch auf das Angebotsverhalten analysiert. Auf eine weitere Ausführung der Nutzungsseite wird an dieser Stelle verzichtet, da in der vorliegenden Arbeit ausschließlich die Angebotsseite im Mittelpunkt der Analysen steht. Folgende Abbildung soll die Wirkzusammenhänge in einem für das INTeB - Projekt adaptiertem Angebot-Nutzungsmodell jedoch nochmals zusammenfassen und verdeutlichen:

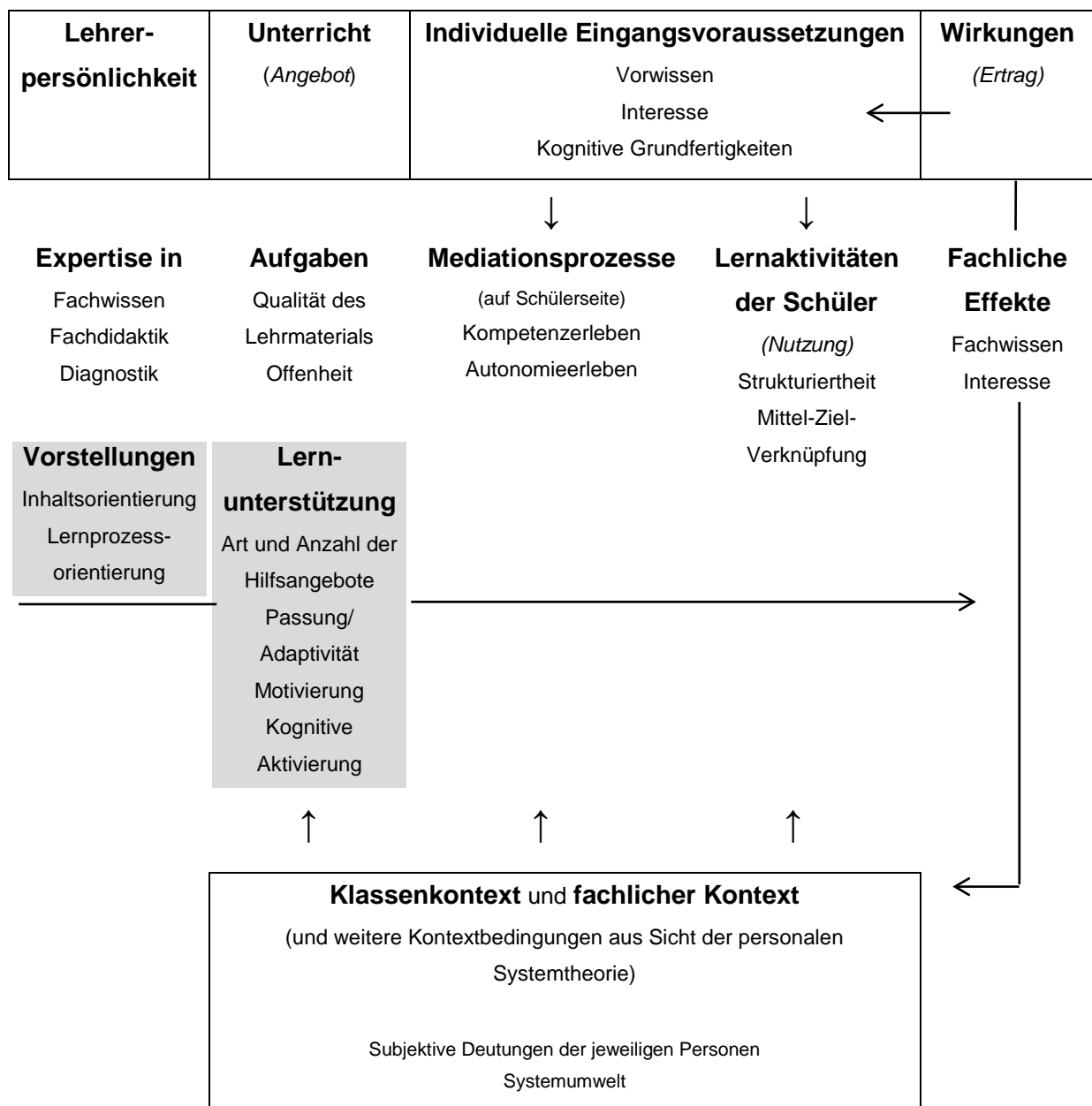


Abbildung 0.1: Adaptiertes Angebot – Nutzungsmodell (vgl. Helmke, 2006)

Zielstellung der Interventionsstudie INTeB

Zusammenfassend dient die Interventionsstudie INTeB einerseits der gründlichen Erforschung der Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern in einer explorierend-entdeckenden Lernumgebung und der Analyse der Lernunterstützung in derartigen naturwissenschaftlichen Lernarrangements. Weiterhin sollen mithilfe von Interventionen die Veränderbarkeit von Professionswissen und deren Auswirkungen auf das Handeln der Lehrkräfte erforscht werden. Im weiteren Verlauf des Gesamtprojekts INTeB sollen auf der Basis des Angebot – Nutzungsmodells nach Helmke (vgl. Kapitel 1.1) die Ergebnisse der Teilprojekte in Beziehung gesetzt werden. Diese Triangulation der Daten soll neue

Erkenntnisse über naturwissenschaftliche Prozesse im Primarbereich liefern und somit einen Beitrag zur Stärkung naturwissenschaftlich-technischen Lehrens und Lernens leisten. Um die Nachhaltigkeit der innovativen Lernumgebung zu sichern, werden im 4. Teilprojekt die systemischen Gelingensbedingungen analysiert und dokumentiert.

Gliederung der Arbeit

Der *theoretische Teil* der Arbeit gliedert sich in vier Kapitel. Im *ersten Kapitel* wird einleitend zunächst auf die allgemein –und fachdidaktischen Entwicklungen der Theorien und Modelle zum Lehrerhandeln eingegangen, wobei jeweils der aktuelle Forschungsstand präsentiert wird.

Nachdem die Unterrichtsforschung zum Lehrerhandeln beleuchtet wurde, wird im *zweiten Kapitel* speziell auf die Lernunterstützung als Bestandteil des Lehrerhandelns eingegangen. Neben dem Bericht zu Konzepten des lernunterstützenden Handelns, wird im Rahmen der Präsentation aktueller Forschungsergebnisse auf die Gestalt und Qualität der Lernunterstützung eingegangen. Daraus resultierende Schlussfolgerungen in Bezug auf die vorliegende Arbeit runden dieses Kapitel ab und leiten zum *dritten Kapitel* über.

Es wird davon ausgegangen, dass ein hohes Maß an Professionswissen als Voraussetzung für erfolgreiches Lehren gilt. Demzufolge werden in *Kapitel 3* die Dimensionen des Professionswissens von Lehrpersonen erläutert (Shulman, 1986). Neben dem fachlichen und allgemeindidaktischen Wissen zählt hierzu auch das fachspezifisch-pädagogische Wissen, welches unter der Bezeichnung „Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen“ weiter ausdifferenziert wird. Im weiteren Verlauf des 3. Kapitels wird auf die Unterschiede der Lehrervorstellungen aufmerksam gemacht und anhand von Forschungsergebnissen über deren Auswirkungen hinsichtlich des Lehrerhandelns berichtet. Vor dem Hintergrund des naturwissenschaftlichen Lernens werden Zusammenhänge zwischen Lehrervorstellungen und Lehrerhandeln näher expliziert und letztlich in Bezug auf die Lernunterstützung interpretiert.

Die daraus resultierenden Fragestellungen werden im *4. Kapitel* formuliert und dienen sowohl als Abrundung des theoretischen Teils, als auch als Überleitung zum empirischen Teil der Arbeit.

Aufbauend auf den deduzierten Erkenntnisständen des Theorieteils, beginnt der *empirische Teil* mit der methodischen Darstellung des Forschungsvorhabens. Dabei wird zuerst auf das Forschungsdesign und die Stichprobe eingegangen, bevor die Beschreibung der Entwicklung und Pilotierung der Erhebungsinstrumente erfolgt. Neben der Erläuterung von Chancen und Grenzen video- und fragebogenbasierter Datenerfassung, werden die Gütekriterien der Analyseinstrumente vorgestellt. Abschließend erfolgt die Darstellung der Analysemethoden zur Ergebnisgenerierung.

Im *sechsten Kapitel* werden schließlich die Ergebnisse präsentiert. Eingehende deskriptive Analysen zu den Video- und Fragebogenerhebungen vermitteln jeweils einen ersten Überblick über die Daten. Mithilfe von Rangstatistiken, Zusammenhangsanalysen, latenten Klassenanalysen, Fallbeschreibungen und Varianzanalysen werden die Ergebnisse in Kapitel 6 zusammengetragen.

Die Interpretation und Diskussion der Ergebnisse findet im *siebten Kapitel* statt. Entlang der Ergebnisdarstellung werden hier die Zusammenhänge, Grenzen, Unterschiede und Erkenntnisse interpretiert.

Abgeschlossen wird die Dissertation in *Kapitel acht* mit der Darstellung von weiterführenden Forschungsfragen und einem zusammenfassenden Ausblick.

THEORETISCHER TEIL		
Kapitel 1 / 2 / 3		
1 Lehrerhandeln - in der Unterrichtsforschung	2 Lernunterstützung – Bestandteil des Lehrerhandelns	3 Professionswissen – Voraussetzung von Lehrerhandeln
1.1 Theorien und Modelle von Lehrerhandeln 1.2 Theoretische Ansätze zum Lehrerhandeln im naturwissenschaftlichen Unterricht	2.1 Konzepte / Arten von Lernunterstützung 2.2 Forschungslage zur Lernunterstützung 2.3 Schlussfolgerungen für die vorliegende Arbeit	3.1 Dimensionen des Professionswissens als theoretische Rahmung 3.2 Vorstellungen zum Lehren und Lernen: Zwischen Wissen und Überzeugungen 3.3 Individuelle Divergenzen von Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen 3.4 Befunde zu Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen und Auswirkungen auf die Unterrichtsgestaltung 3.5 Zusammenfassung und Bedeutung für die Lernunterstützung
Kapitel 4		
4 Fragestellungen		
4.1 Beschreibung der Lernunterstützung 4.2 Muster der Lernunterstützung 4.3 Beschreibung von Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen und Auffassungen zur Lernunterstützung 4.4 Zusammenhänge zwischen Lehrervorstellungen und Lehrerhandeln 4.5 Zusammenhänge zwischen Auffassungen und Lehrerhandeln		
EMPIRISCHER TEIL		
Kapitel 5 / 6 / 7		
5 Methode	6 Ergebnisse	7 Diskussion
5.1 Forschungsdesign 5.2 Stichprobe 5.3 Videodaten	6.1 Beschreibung der Lernunterstützung 6.2 Identifikation von Lernunterstützungsmustern 6.3 Beschreibung der Lehrervorstellungen zur Lernunterstützung und zum Lehren und Lernen 6.4 Einflussfaktoren der Lernunterstützung	7.1 Diskussion der zentralen Befunde 7.2 Zusammenfassung zum lernunterstützenden Handeln in Schülerarbeitsphasen 7.3 Diskussion des methodischen Vorgehens 7.4 Grenzen der Studie
Kapitel 8		
8 Konsequenzen und Ausblick		
8.1 Weiterführende Fragestellungen 8.2 Gesamtfazit und Ausblick		

Tabelle 0.1: Aufbau der Dissertation

THEORETISCHER TEIL

1 UNTERRICHTSFORSCHUNG ZUM LEHRERHANDELN

In dem einleitenden Kapitel soll der Frage nachgegangen werden, wie sich das Lehrerhandeln im Laufe des letzten halben Jahrhunderts entwickelte, um den Untersuchungsansatz der vorliegenden Arbeit schließlich in einem Modell der aktuellen Unterrichtsforschung einzuordnen. Hierzu dient eine vorangehende Gegenüberstellung von traditionellen und konstruktivistischen Modellen aus der allgemeinen Lehr-Lernforschung, die mit fachdidaktischen Theorien zum naturwissenschaftlichen Lehren und Lernen ergänzt wird. Die mehrperspektivische Vorgehensweise verdeutlicht nicht nur die historische Entwicklung der Lehrerrolle, sondern spezifiziert weiterhin das Lehrerhandeln im fachdidaktischen Kontext der vorliegenden Arbeit. Da erfolgreicher Unterricht größtenteils anhand von Schülerleistungen und Lernerfolgen gemessen wird, stand in der empirischen Bildungsforschung langjährig die Seite der Lernenden im Vordergrund (vgl. TIMSS; PISA...). Die Betrachtung der Lehrperson wurde in der PISA –Studie sogar völlig vernachlässigt. Als Gegenbewegung und im Zuge der Ergebnisinterpretation derartiger internationaler Vergleichsstudien stellte sich für die Unterrichtsforschung die Notwendigkeit heraus, innovative Lernumgebungen zu entwickeln. Gleichermaßen veränderte sich die Lehrerrolle, die fortan wieder vermehrt in den Fokus pädagogisch - psychologischer Forschung rückte (vgl. Baumert & Kunter, 2006; Kobarg & Seidel, 2007; Bräu, 2007; Kleickmann et al. ; 2010). Nach Hattie (2012) bewirken die unterschiedlichen Wissensstände, Handlungen und Einstellungen der Lehrpersonen nahezu 30 Prozent der Leistungsunterschiede von Schülern. Demnach gilt das Angebot der Lehrperson, hinter den Voraussetzungen der Schüler, als zweitwichtigster Faktor für die Qualität von Unterricht. Nach Wenglinsky (2002, S. 22) ist die Relevanz von Lehrpersonen und Schülern sogar gleich hoch einzuschätzen und im anglo-amerikanischen Raum wird die hierzulande bezeichnete Unterrichtsqualitätsforschung bereits als research on teacher-effectiveness (Muijs, 2006) etikettiert. Dadurch wird ersichtlich, dass die Lehrperson eine bedeutende Figur im Unterrichtsgeschehen und den daraus resultierenden Wirkungen darstellt. Da die vorliegende Studie dem Anspruch nach mehr Lehrerforschung gerecht werden soll und zentral die Analyse des Lehrerhandelns beinhaltet, konzentrieren sich die folgenden Ausführungen bewusst auf die Lehrerperspektive und weniger auf die Wirkungen des Unterrichts.

1.1 Theorien und Modelle von Lehrerhandeln im Unterricht

Wie bereits einleitend angedeutet, wird das Handeln von Lehrpersonen in der Unterrichtsforschung heutzutage beachtlich thematisiert. Unter dem Mantel

erziehungswissenschaftlicher, fachdidaktischer und psychologischer Ansätze wird das Lehrerhandeln erforscht und mit traditionellen und konstruktivistischen theoretischen Modellen der letzten 50 Jahren ergänzt (Seidel/Shavelson, 2007). Forschungsprogramme, wie die „Bildungsqualität von Schule“ (Prenzel/Allolio-Naecke, 2006), konnten einen wesentlichen Beitrag zur Weiterentwicklung des Forschungsstandes im Bereich des Lehrerhandelns leisten. Eine wertvolle Aufarbeitung der gegenwärtigen Erkenntnisse wurde in der Veröffentlichung „Lehrerhandeln im Unterricht“ von Seidel (2010) realisiert. Schwerpunktmäßig wird hierbei auf die *„Beschreibung von Lehrerhandeln im Unterricht und auf Prozesse des Lehrens und Lernens“* (Seidel, 2010, S. 2) eingegangen. Bevor dieser Forschungsstand in Kapitel 2 näher erläutert wird, widmen sich die anschließenden Teilkapitel vorerst dem historischen Entwicklungsgang der Lehr-Lernforschung, der als theoretischer Hintergrund für den aktuellen Erkenntnisstand fungiert. Die letzten 50 Jahre der Unterrichtsforschung wurden durch unterschiedliche Phasen geprägt, in denen abwechselnd die Lehrerpersönlichkeit und das Wissen der Lehrkräfte im Mittelpunkt stand, gelegentlich jedoch auch konkret das Verhalten der Lehrkräfte analysiert wurde (Lange, 2010). Gruehn (2000) spricht von Paradigmen, deren Abgrenzung problematisch sein kann, da keine radikalen Paradigmenwechsel stattfanden, sondern von dem Einwirken mehrerer Einflüsse ausgegangen werden muss. Krammer (2009) und Seidel (2010) umgehen diese Schwierigkeit der Beschreibung von einzelnen Paradigmen indem sie sich auf zwei grundlegende Richtungen konzentrieren, die unser heutiges Forschungsverständnis prägen. In Anlehnung an die Vorgehensweise von Seidel (2010) wird im Folgenden von traditionellen und konstruktivistischen Modellen zum Lehrpersonenhandeln gesprochen. Ergänzt wird diese Perspektive mit einem Angebot-Nutzungs-Modell aus jüngster Forschung.

1.1.1 Lehrerhandeln in traditionellen Modellen

Erste Untersuchungen, die das Lehrerhandeln in den Blick nahmen, entstanden im Rahmen der Prozess-Produkt-Forschung (Dunkin/ Biddle, 1974), deren Beginn etwa in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts einzuordnen ist (Seidel, 2010; Gruehn, 2000). Ausgehend von der Auffassung, dass das Lehrerverhalten einen direkten Einfluss auf die Schülerleistungen hat, wird diese Forschungsrichtung an behavioristische Ansätze angelehnt. Seinen Namen erhielt diese Forschungssparte aufgrund der Einteilung des Unterrichtsgeschehens in *Prozesse* (Lehrerhandeln) und *Produkte* (Lernerfolge). Vereinzelt wurden auch Voraussetzungen und Kontexte in die Betrachtung von Lernergebnissen miteinbezogen, die sowohl kognitive als auch metakognitive und motivational-affektive Dimensionen des Lernens, sowie das Elternhaus oder Peers berücksichtigten. *Prozessvariablen* wurden charakterisiert durch: Klarheit der Lehreräußerungen, Häufigkeit der Fragen, Rückmeldungen zu Schülerantworten und Strukturierung des Unterrichtsgesprächs. Auf

dementsprechende Variablen wird in der Unterrichtsforschung noch heute zurückgegriffen (vgl. Seidel/Shavelson, 2007; DESI-Studie, 2006) und auch für die vorliegende Arbeit spielen Feedback und Strukturierungshilfen eine große Rolle. Theoretische Fundierung für die Analyse solcher *Prozessvariablen* boten „mastery“ Modelle (Carroll, 1963) und das weiterentwickelte „time-on-task“ Modell von Bloom (1976). Wesentlich bei diesen Konzepten ist die optimistische Annahme, dass alle Schüler alles lernen können, sofern man ihnen nur die nötige Zeit gewährt und adaptive Aufgabenstellungen anbietet. Entsprechend bezieht sich die Kategorisierung von Lehrerhandlungen auf diese zwei Gesichtspunkte. In der Forschungsliteratur finden sich diese Handlungsmerkmale auch heute noch unter folgenden Begriffen wieder: sachlich-konstruktive Rückmeldung, Differenzierung, Methodenvielfalt, Adaptivität, Bestätigung, Individualisierung und Motivierung (Helmke/ Weinert, 1997; Seidel, 2001; Clausen/ Reusser/ Klieme, 2003; Seidel, 2009). Für heftige Kritik gegenüber Carroll's (1963) & Bloom's (1976) Modell sorgte jedoch die Zeitkomponente. Zeit allein sagt nur wenig über den Zusammenhang von Instruktionsverhalten und Schülerverhalten aus und dementsprechend trat die Erforschung der Schülerkognitionen stärker in den Vordergrund. Zielführend war fortan wie die Lernenden die ihnen zur Verfügung gestellte Zeit zur aktiven Aufgabenbearbeitung nutzen (Gruehn, 2000). Geprägt durch den aufkommenden Kognitivismus standen Informationsverarbeitungsprozesse und entsprechend „der aktive Lerner“ im Zentrum der Forschung. Rosenshine & Stevens (1986) haben die zentralen Befunde, die Ende der 70er Jahre als Bedingung für wirksames Lernen angesehen wurden, resümiert und in ihrem Konzept der „direkten Instruktion“ sechs Funktionen des Lehrerhandelns herausgearbeitet:

- Feststellung der Lernvoraussetzungen
- Darstellung des Stoffvermittlungsplans
- Übungsanleitungen
- Rückmeldungen und Korrektur
- Ermöglichung unabhängigen Übens
- Stoffwiederholung und Durchführung von Lernerfolgskontrollen

Die tägliche *Feststellung von Lernvoraussetzungen* (Eingangsdagnostik) beabsichtigt eine planvolle Aktivierung des Vorwissens. Als Kerngeschäft der „direkten Instruktion“ wird die *Darstellung des Stoffvermittlungsplans* angesehen. Zielführend ist dabei eine kleinschrittige Präsentation über die Struktur des Lernstoffs. Die darauffolgenden *Übungsanleitungen* kennzeichnen sich durch Frage-Antwort-Sequenzen zwischen Lehrperson und Schüler. Aufgrund der Schülerrückmeldungen innerhalb dieses Handlungsschritts erfahren die Lehrenden ob die vorangegangene Darstellung des Lernstoffs von den Schülerinnen und

Schülern verstanden wurde. Schülerantworten werden von der Lehrperson durch kurze, systematische *Rückmeldungen und Korrekturen* erwidert. Diese Phase hält so lange an, bis der Lerninhalt klar ist und hinreichend gefestigt wurde. Orientierung für den Wechsel in die nächste Phase sollte das 80 % - Kriterium von Brophy und Good (1986) bieten: Lag die Erfolgsrate der richtig beantworteten Fragen bei mindestens 80 %, folgten Stillarbeitsphasen, die das *unabhängige Üben* ermöglichen sollten. *Stoffwiederholungen und die Durchführung von Lernerfolgskontrollen* in Form von Prüfungen, sollten Verständnislücken aufdecken und diese nochmals genauer in den Blick nehmen. Obwohl alle Handlungsschritte im Sinne des verständnisorientierten Lernens aufgefasst werden können, bleibt es auch in diesem Modell bei einer output-orientierten Systembetrachtung. Es konnten Ende der 1970er Jahre zwar einige positive Abhängigkeiten zwischen Verhaltensweisen von Lehrpersonen und dem Lernerfolg bei Schülern festgestellt werden, jedoch geschah dies überwiegend innerhalb lehrerzentrierter Lernumgebungen und ohne theoretische Hintergründe (Bromme, et al., 2004). Dass es sich bei Lehrer-Schüler-Interaktionen um reziproke Prozesse handelt und somit auch die Lernenden einen Einfluss auf die Lehrkräfte haben, wurde in diesem eindimensionalen Ansatz völlig vernachlässigt. Weiterer Anlass zu Kritik an diesem Konzept und anderen traditionellen Modellen erweckte die Annahme der Replizierbarkeit von Lehrerhandeln. Die Hypothese, dass allgemeingültige Regeln in der Handlungsweise der Lehrpersonen fachunspezifisch angewendet werden können und automatisch zu Lernerfolg führen, gilt als unrealistisch. Unrealistisch deshalb, weil die individuellen Voraussetzungen der Lernenden in diesem Kontext unberücksichtigt bleiben. Dennoch spiegeln sich die Erkenntnisse aus den traditionellen Ansätzen der 50er und 60er Jahre in heutigen Modellen der Lehr-Lernforschung wieder (Helmke, 2009; Lipowski, 2007; Leuchter, 2009), weshalb sie zweifellos als „fruchtbar“ angesehen werden können (vgl. Gruehn, 2000). Insbesondere im Bereich der Klassenführung konnten standhafte Erkenntnisse erzielt werden (Gruehn, 2000), die bis heute von Bedeutung sind. In weiterführenden Forschungsansätzen wurde bald deutlich, dass sich das Lehrerverhalten erst in Kombination mit Merkmalen wie der Wahrnehmung, Aktivität oder Interaktion auf die Lernerfolge der Schülerinnen und Schüler auswirkt. Zugleich machten sich Annahmen breit, die betonten, dass es nicht nur auf die Analyse der Quantität von Lehrerverhalten ankommt (wie oft eine Verhaltensweise praktiziert wird), sondern gleichermaßen der Fachbezug und der Moment der Handlung berücksichtigt werden müssen (vgl. Bromme, 1997).

Anknüpfende Modelle, die den Lernerfolg der Schüler nicht nur auf replizierbare Lehrerverhaltensweisen beschränken, sondern auch kognitive Variablen der Lehrkraft miteinbeziehen, werden im Folgenden näher vorgestellt.

1.1.2 Lehrerhandeln in konstruktivistischen Modellen

Aufgrund des steigenden Missmuts gegenüber der output-orientierten Systembetrachtung in den traditionellen Modellen, wurde der Fokus in den 1980er Jahren vermehrt auf Inputvariablen gerichtet. Im Zentrum der Neuerungen stand die Annahme, dass die Wirksamkeit des Lehrerhandelns größtenteils von persönlichen Denkprozessen und Wissensbeständen der Lehrkraft abhängt (Bromme, 1992; Gruehn, 2000). Begünstigt wurde das aufkommende Forschungsinteresse an den Lehrerkognitionen durch die einhergehende kognitive Wende in der Psychologie. Innovative Theorien und Forschungsmethoden aus der Psychologie-Forschung erschienen übertragbar und wurden für den Lehr-Lernforschungskontext adaptiert (Gruehn, 2000). Diese Kombination der Disziplinen Pädagogik und Psychologie brachten Ansätze hervor, die die kognitive Prozessorientierung in den Mittelpunkt stellten. Collins, Brown und Newman (1989) haben mit ihrer Methode der „Cognitive Apprenticeship“ (kognitive Meister-oder Berufslehre) eine Modellvorstellung entwickelt, die diese psychologischen Einflüsse berücksichtigt. Der Ansatz an der Berufslehre soll verdeutlichen, dass die Förderung kognitiver und metakognitiver Kompetenzen analog zum handwerklichen Lernen in einer Ausbildung betrachtet werden kann. Das Lernen inmitten einer Berufslehre kennzeichnet sich dadurch, dass der Lehrling seinem Meister vorerst zuschaut wie er sein Handwerk beherrscht. Unter gradueller Abnahme der Anleitung und steigender Schwierigkeit der Aufgaben macht der Lehrling das Handwerk des Meisters solange nach, bis er die Ausführung der Aufgaben letztlich selbst steuern und kontrollieren kann. Sinnentsprechend sollen die Schülerinnen und Schüler in ihrem Lernprozess immer mehr Eigenverantwortung übernehmen. Auf Grundlage weiterer Modelle zum konstruierten Lernen (Palinscar, 1986; Bereiter/Scardamalia, 1989; Schoenfeld, 1985) plädieren Collins, Brown und Newman in ihrer Methode der „Cognitive Apprenticeship“ für folgende Schritte des Lehrerhandelns:

Schritt	Lehrerhandeln	Funktion
Modeling	Vorführen von Lösungsstrategien und analoge Verbalisierung der Denkprozesse (Modeling).	Lehrer als kognitives Modell für die Lernenden. Anregung der Lernenden zu ersten Modellvorstellungen und zur Verbildlichung von relevanten Prozessen.
Coaching	Beobachten und Unterstützen der Lernenden. Interaktive Rückmeldungen und situierte Beratung zur Annäherung an das Modellverhalten (Coaching).	In Phasen selbstständiger Arbeit werden die notwendigen Problemlösefähigkeiten der Lernenden manifestiert.
Scaffolding and Fading	Bedarfsgerechte Angebote zum kooperativen Problemlösen. Übernahme	Erwerb von zunehmend mehr Lösungsstrategien und

	derjenigen Aufgaben, die die Lernenden noch nicht eigenständig ausführen können. Individuelle Unterstützung der Lernenden erfordert hohe Diagnosekompetenz (Scaffolding).	Kompetenzaufbau der Lernenden. Graduelle Abnahme des Unterstützungsangebots durch die Lehrperson (Fading) ermöglicht ansteigende Selbstverantwortung und Selbststeuerung der Lernprozesse.
Articulation	Aufforderung zur Versprachlichung von Wissen, Begründungen, Denkprozessen und Vorgehensweisen beim Problemlösen (Articulation).	Bewusstmachung von kognitiven Strategien und metakognitivem Wissen.
Reflection	Ermutung zur kritischen Reflexion (Reflection) und Gegenüberstellung von Problemlösestrategien. Anregung zur Diskussion der Vorgehensweisen und Ergebnisse.	Die Lernenden erfahren wie sie ihren Lernprozess verbessern können und auf andere Situationen anwenden können.
Exploration	Aufforderung zur Identifikation von eigenen Problemstellungen (Exploration) und der selbstständigen Anwendung von erlernten Problemlösestrategien.	Förderung des selbstständigen Lernens.

Tabelle 1.1: Methoden der Cognitive Apprenticeship nach Collins, Brown und Newman (1989)

Die traditionell, behavioristisch geprägte Theorie der „direkten Instruktion“ (Rosenshine & Stevens 1989), die bereits weiter oben aufgeführt wurde, findet sich innerhalb des konstruktivistischen Modells zur „Cognitive Apprenticeship“ (Collins et al. 1986) im ersten Handlungsschritt wieder. Das *Modeling*, das den Lehrer als Experten darstellt und das Zielverhalten präsentiert, wird meistens im Klassenverband (direkte Instruktion) realisiert. Die nachfolgenden Schritte innerhalb der „Cognitive Apprenticeship“ stellen jedoch neue Aspekte gegenüber der Theorie von Stevens & Rosenshine (1986) dar. *Coaching*, *Scaffolding* und *Fading* sind Phasen, die einen graduellen Anstieg der Selbstständigkeit im Lernprozess der Schülerinnen und Schüler beabsichtigen und daher in Lernumgebungen zum selbstorganisierten Arbeiten stattfinden. Eine trennscharfe Abgrenzung oder eine spezifische Reihenfolge innerhalb dieser drei Handlungsschritte gibt es in der Realität allerdings nicht (Reinmann & Mandl 2006; Reusser 1994). Vielmehr stellen diese drei Schritte

„differenzierte Beschreibungen der individuellen Lernunterstützung dar, welche den Aufbau von Problemlösestrategien durch Verinnerlichung der Strategien und die zunehmende eigene Steuerung des eigenen Problemlöseprozesses als zentrales Merkmal und Ziel haben“ (Krammer, 2009, S. 80).

Da in der vorliegenden Arbeit explizit das unterstützende Lehrerhandeln analysiert wird, kommt diesen drei Handlungsschritten eine besondere Bedeutung zu. Insbesondere die Methode des *Scaffolding* ist stark durch lernunterstützende Elemente gekennzeichnet (Krammer, 2009) und wird daher in Kapitel 2.1.1 nochmals genauer expliziert. Wie bereits zitiert, wird die Unterstützung von metakognitiven Kompetenzen der Lernenden (*Articulation, Reflection, Exploration*) als zielführend für die Methode der „Cognitive Apprenticeship“ verstanden. Vermunt & Verloop (1999) sprechen in diesem Zusammenhang von einem Wechsel zwischen Vorstrukturierung durch die Lehrkraft und selbstregulierten Abschnitten durch die Lernenden. Dementsprechend erfährt die Lehrperson im Zuge der kognitiven Wende und der neuen didaktischen Modelle einen Rollenwandel. Während die Lehrenden innerhalb traditioneller Modelle noch als Instruktoren agierten, stehen sie den Lernenden neuerdings als Lernbegleiter und –berater zur Seite. Durch den deutschen Bildungsrat (1972, S. 13) wird der Lehrer beschrieben als „Erfinder und Planer von Problemsituationen..., der die Eigeninitiative der Schüler herausfordert.“ Dieser Wandel erfordert bei den Lehrkräften einen Kompetenzzuwachs auf kommunikativer und fachlicher Ebene (Gruehn, 2000). In der Forschung spricht man demzufolge nicht mehr von einer Prozess-Produkt-Forschung sondern von einem Experten-Novizen- Ansatz (Gruehn, 2000). Betrachtet man Untersuchungen im Rahmen dieses Ansatzes so wird ersichtlich, dass die kognitiven Voraussetzungen der Lehrpersonen mit Ergebnissen des Lernerfolgs verglichen werden. Entgegen aller Erwartungen signalisieren die Forschungsergebnisse, dass weniger die allgemeinen kognitiven Kompetenzen, als vielmehr das fachspezifische Wissen der Lehrkräfte einen Einfluss auf das Lernergebnis hat (Bromme & Haag, 2004; Gruber & Mandl, 1996). Inwiefern das fachspezifische Wissen und das allgemein pädagogische Wissen von Lehrkräften das unterrichtliche Handeln von Lehrpersonen beeinflussen und welche Strukturverbindungen sich in Betracht auf die Lernleistung der Lernenden ergeben, ist bis heute jedoch noch ungenügend erforscht (Baumert, et al., 2010; Hill, et al., 2005; Kleickmann, 2008; Staub & Stern, 2002). Dennoch dienen die Studien zur Professionsforschung aus den 80er und 90er Jahren (Bromme, 1992, 1995, 1997; Gruber & Ziegler, 1996; Leinhardt & Smith, 1985; Schön, 1983; Shulman, 1986) als theoretische Fundierung heutiger Forschungsansätze und der vorliegenden Arbeit.

Eine Reihe weiterer Ansätze, in denen das Lernen als Konstruktion von Wissen betrachtet wird, bauen auf ähnlichen Überlegungen wie das soeben beschriebene Modell von Collins et al. (1989) auf.

- „Staged Self-Directed Learning“ von Grow (1991)
- „Process-Oriented-Instruction“ (Vermunt 1995, Simons 1992)
- „Basismodell für das Lernen von Strategien“ von Oser und Patry (1994/1997)

- „Ausführungsmodelle zum eigenständigen Lerner“ (Beck et al. 1994)
- „Rahmenmodell“ (Bolhuis, 2003)

Allen gemeinsam ist eine konstruktivistische Sichtweise, die eine Fokussierung der Wissenskonstruktion unter Berücksichtigung des Vorwissenstandes zentralisiert. In sozial-konstruktivistischen Ansätzen wird diese Sichtweise mit der Betrachtung sozialer Kontexte ergänzt. Zurückzuführen sind diese Ansätze auf Piaget und Vygotsky (Krammer, 2009).

„Während Piaget die geistige Entwicklung als Funktion der Interaktion des Individuums vor allem mit der dinglichen Umwelt beschrieben hat, sieht Vygotsky das Lernen als Funktion der Interaktion des Individuums mit anderen Individuen.“ (Krammer, 2009, S. 62)

Piaget vertritt demnach eher den Lernbegriff, wie er in Lernumgebungen zum situierten Lernen auftritt (z.B. Cognitive Apprenticeship), wohingegen Vygotsky das Lernen in sozialen Bezügen in den Vordergrund stellt. Reinmann und Mandl (1996) sprechen in diesem Zusammenhang von einem konstruktivistischen Lernbegriff, der das Lernen als aktiven(1), selbstgesteuerten (2), konstruktiven (3), situativen (4) und sozialen (5) Prozess ansieht. Für die Gestaltung von Lernumgebungen und die Didaktik des Unterrichts bedeutet dies, dass

- eine aktive Beteiligung der Lernenden am Unterricht realisiert wird (1),
 - Freiräume zur Selbststeuerung der Lernprozesse geschaffen werden (2),
 - der Vorwissenstand und Vorerfahrungen mitberücksichtigt werden(3),
 - spezifische Lernsituationen angeboten werden (4) und
 - interaktive Lerngelegenheiten zur Verfügung gestellt werden (5)
- (vgl.Reinmann.-Rothmeier/ Mandl, 2001, S. 626)

Derartig konstruktivistisch geprägte Lernumgebungen unterliegen nicht nur dem Wissen und der Kompetenz von Lehrpersonen, da diese für die Gestaltung verantwortlich ist, sondern weiterhin äußerer Einflüsse, wie der Größe des Klassenzimmers oder den zur Verfügung stehenden Ressourcen. Wie damit in der heutigen Unterrichtsforschung umgegangen wird, welche Relevanz der Unterrichtsforschung des letzten Jahrhunderts zukommt und welche Möglichkeiten es aktuell zur Operationalisierung von Unterricht und respektive erfolgreichem Lehrerhandeln gibt, wird im anschließenden Kapitel expliziert.

1.1.3 Lehrerhandeln im Angebot-Nutzungsmodell

In den 60er und 70er Jahren wurden überwiegend eindimensionale Instruktionstheorien vertreten, in dessen Rahmen die Wirkung von Lehrerhandeln auf Schülerleistungen erhoben wurde. Da dieser Forschungsansatz aufgrund unzureichender theoretischer Fundierung und methodischer Probleme (eindimensionale Interaktionsebene zwischen Lehrenden und Lernenden) heftig kritisiert wurde, richtete sich der Blick in den 90er Jahren auf die kognitiv - konstruktivistischen Prozesse der Lehrpersonen. Gleichzeitig wurden neue didaktische Modelle zum Lehrerhandeln konzipiert (z.B. „Cognitive Apprenticeship“), in denen der Schüler als selbstgesteuerter Lerner agierte.

Heutzutage geht man davon aus, dass sowohl die traditionellen, instruktionalen Theorien des Lehrerhandelns als auch die konstruktivistischen Ansätze elementar für die Entwicklung gegenwärtiger Unterrichtsmodelle waren (Helmke, 2007). Jüngste Konzepte aus der Unterrichtsforschung integrieren sowohl den Gedanken des Wirkungsgefüges Lehrerverhalten – Schülerleistung (traditionelle Modelle) als auch die kognitiven Prozesse der Lehrpersonen und den Lernenden (kognitiv-konstruktivistische Modelle). Nach Helmke (2007) gibt es in der Lehr-Lernforschung heutzutage zwei Betrachtungsweisen von erfolgreichem Unterricht: Prozessebene und Produktebene.

Die *Prozessebene* impliziert alle im Unterricht ablaufenden Interaktionsprozesse des Lehrens und Lernens. Unterrichtsqualität und Lehrerhandeln werden in diesem Kontext anhand unterschiedlicher Merkmale (Strukturiertheit, Motivierung, Adaptivität...) gemessen, die durch korrelative Analyseverfahren mit dem Zielkriterium „Schülerleistung“ in Beziehung gesetzt werden. Ziel dieses variablenorientierten Ansatzes, der teilweise auf Forschungsansätze der Instruktionstheorien zurückgeht (vgl. Carrol, 1963; Brophy & Good, 1986) ist es, Schülerleistungen zu interpretieren und zu prognostizieren.

In der *Produktebene* stellt sich demgegenüber die Frage nach „best practice“ Ansätzen (vgl. Projekt BRÜCKE, Rottmann et al., 2011). Voraussetzung hierfür ist die Identifikation von erfolgreichen Lehrpersonen, bevor in einem weiteren Schritt deren Charakteristiken analysiert werden. Dabei geht man davon aus, dass erfolgreiche Lehrpersonen anhand der Wirkungen (Schülerleistung) des Unterrichts identifiziert werden können. Dies bedeutet, dass der Unterricht bzw. die Lehrpersonen in diesem Fall immer nur so gut oder schlecht wie die resultierenden Wirkungen sein können (Helmke, 2007). Vor allem im Bereich der Erforschung von Lehrerkognitionen ist diese Strategie sehr verbreitet. Welche Kompetenzen und welches Wissen liegen diesen erfolgreichen Lehrkräften zugrunde? Wie setzen sie dieses Wissen im Unterricht ein? Wie gehen sie mit Schülerfragen um? Diese Fragen verdeutlichen, dass es sich hierbei um einen personenzentrierten Ansatz handelt, der in kognitiv – konstruktivistischen Modellen angewandt wird (Kapitel 1.1.2).

Aus diesen beiden Ansätzen entwickelte Helmke Unterrichtsqualitätsmerkmale, die in einem Kriterienkatalog für guten Unterricht festgehalten wurden. Diese reichen von effizienter Klassenführung, Klarheit, Strukturiertheit, kognitive Aktivierung, Motivierung, lernförderliches Unterrichtsklima, Schülerorientierung, Kompetenzorientierung, Umgang mit Heterogenität bis hin zur Angebotsvielfalt (Helmke, 2009). Dass Unterrichtsqualität allein aufgrund dieser Merkmale determiniert wird, darf nach Helmke & Schrader (1998) jedoch keineswegs zielführend sein. Vielmehr sollte ein systematisches Konzept geschaffen werden, welches das Zusammenwirken von allen Merkmalen beleuchtet.

Im Zuge dessen erstellte Helmke im Jahr 2002 ein erstes Angebot-Nutzungs-Modell, das Produkt- und Prozessebene vereint und aus einer systemischen Sichtweise betrachtet. Im Laufe der letzten Jahre wurde dieses Modell anhand jüngster Erkenntnisse aktualisiert und weiterentwickelt. Unterricht wird in diesem Modell als *Angebot* wahrgenommen, welches von den Lernenden individuell und je nach Voraussetzung genutzt wird. Im Fokus der sogenannten „Angebot-Nutzungs- Modelle“ steht demnach das Bedingungsgefüge zwischen Lehren und Lernen (Baumert et al., 2006a; Lipowsky, 2006; Helmke, 2009; Meyer, 2004). Wie bereits angedeutet, werden neuerdings nicht nur Input *oder* Output –Variablen berücksichtigt, sondern deren Zusammenhang sowie zahlreiche Bedingungen modelliert. Abbildung 1.1 verdeutlicht die komplexe Struktur eines aktuellen Angebot-Nutzungs-Modells.

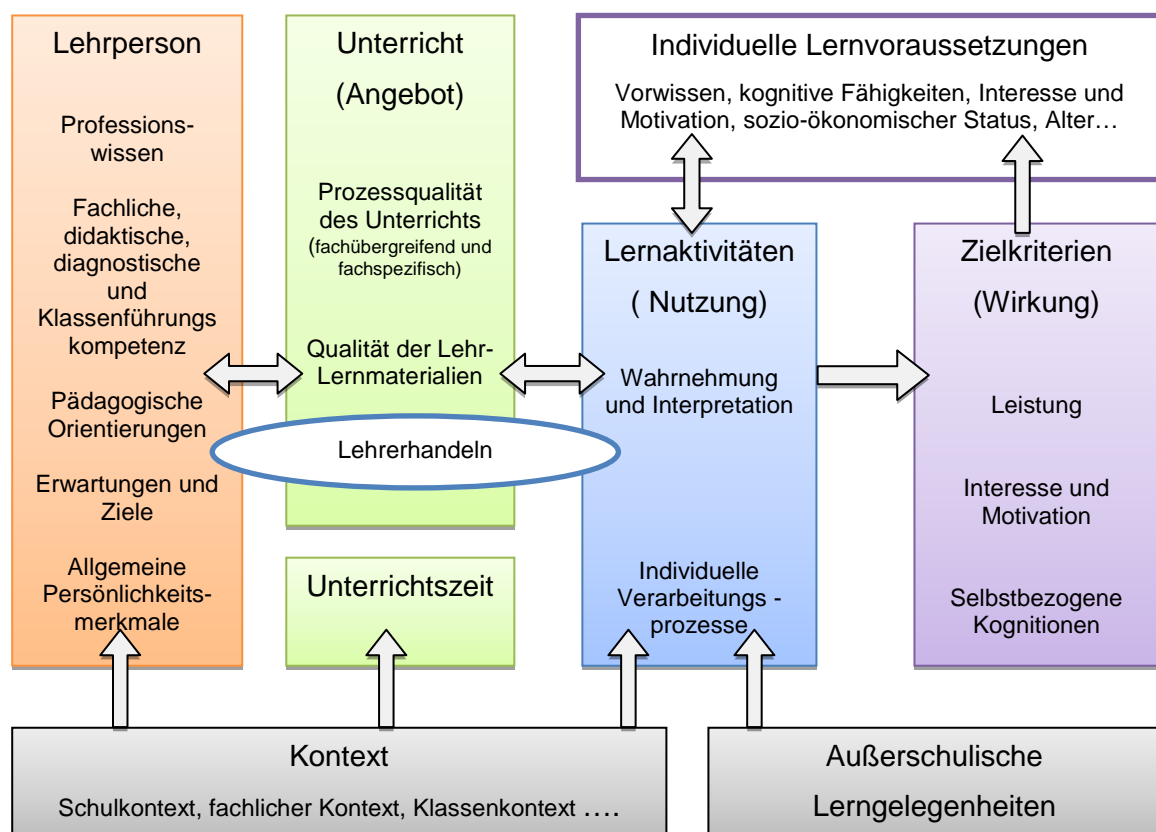


Abbildung 1.1: Vereinfachtes, modifiziertes Angebot- Nutzungs- Modell (Helmke 2006, 2009)

Auch dieses Modell verfolgt das Ziel den Lernerfolg der Schüler zu optimieren. Im Gegensatz zu vorherigen Modellen wird jedoch nicht von eindimensionalen sondern von reziproken Auswirkungen unterschiedlicher Merkmale ausgegangen, wie es die Pfeile in der Abbildung verdeutlichen. Weiterhin wird in diesem Angebot-Nutzungs-Modell deutlich, dass „Schulleistungen immer das Ergebnis des Wechselspiels vieler Faktoren“ sind (Helmke, 2007, S.3) und nicht nur von einzelnen Faktoren wie dem Lehrerverhalten (traditionelle Modelle) oder dem Wissen der Lehrperson abhängen. Die Determinanten für erfolgreiche schulische Leistungen reichen im Modell nach Helmke (2009) von *außerschulischen Lerngelegenheiten* über *Schul- Fach- und Klassenkontext*, bis hin zu *individuellen Lernvoraussetzungen*. Erst über den Weg der *Wahrnehmung und Verarbeitung von Angeboten* (Lernaktivitäten) wirken auch der *Unterricht* und die Variable der *Lehrperson* indirekt auf die Schülerleistung ein. Das *Lehrerhandeln* wird in diesem Zusammenhang als Brücke zwischen *Lehrperson, Unterricht und Lernaktivität* verstanden. Helmke (2009) spricht von Mediationsprozessen, die bereits erstmals im Zuge der kognitiven Wende in der Unterrichtsforschung auftauchten.

„Nur in dem Maße, in dem der Unterricht Lernaktivitäten anregt, bewirkt er den Aufbau von Wissen und beeinflusst den Lernerfolg“ (Helmke, 2009, S. 83).

Inwiefern sich anregende Lernumgebungen auf die Schülerleistungen auswirken und welchen Einfluss die Lehrperson und das Lehrerhandeln haben, wird in aktuellen Forschungsansätzen analysiert (Dalehefte, 2006; Kobarg & Seidel, 2007; Krammer, 2009; Leuchter, 2009). Schließlich wird der Lehrerrolle und gleichzeitig dem Lehrerhandeln in jüngster Unterrichtsforschung ein hoher Bedeutungsgehalt zugerechnet (vgl. Hattie, 2012). Die Forschergruppe der COACTIV-Studie („Cognitive Activation in the Classroom“; vgl. Baumert et al. 2004; Baumert et.al 2006a) konnte für die Sekundarstufe I beispielsweise einen Zusammenhang zwischen den Sichtweisen der Lehrkräfte, dem Lehrerhandeln und den Mathematikleistungen der Schüler herausfinden. Als Basisvariablen für erfolgreiches Lehrerhandeln wurden die kognitive Aktivierung, die individuelle Lernunterstützung und die Klassenführung erfasst. Dabei konnte ermittelt werden, dass ein hohes Maß an fachdidaktischem Wissen mit einer eher kognitiv aktivierenden Gestaltung des Unterrichts und mehr individueller Lernunterstützung korrelierte und zu einem höheren Lernerfolg führte. Als „kognitiv aktivierend“ werden aktuell diejenigen Lerngelegenheiten angesehen, die eine aktive Auseinandersetzung mit Lernaufgaben provozieren und dem individuellen Leistungsniveau der Lernenden angepasst werden (Baumert & Köller, 2000; Baumert & Kunter et al., 2004). Insbesondere die individuelle Lernunterstützung durch die Lehrperson bewirkt den Aufbau von vernetzten Wissensstrukturen, die ein tiefgreifendes Inhaltsverständnis eines Sachverhaltes ermöglichen. Als Grundlage für ein kognitiv

aktivierendes Angebot können lernprozessorientierte Lernumgebungen, die eigenständiges Arbeiten zulassen, in Betracht gezogen werden (vgl. Seidel 2009, S. 146). Im Sinne des Angebot-Nutzungs-Modells ist es die Aufgabe der Lehrperson, das Angebot hinsichtlich der Qualität und Nutzung zu hinterfragen. Inwiefern verbirgt sich hinter dem Unterrichtsangebot eine anspruchsvolle Lerngelegenheit und wie intensiv wird diese durch die Lernenden genutzt? (vgl. Bohl/Kucharz 2010, S. 58 f.). Einen Anhaltspunkt für die Ermittlung der Qualität von Lernangeboten, schaffen die Unterrichtsqualitätsmerkmale von Helmke (2009), auf die bereits weiter oben eingegangen wurde.

Für die aktuelle Unterrichtsforschung stehen demnach Angebot- Nutzungsmodelle zur Verfügung, die das Bedingungsgefüge des Lehrens und Lernens widerspiegeln und mit Merkmalen der Unterrichtsqualität analysierbar machen (Brunner et al., 2006; Krammer, 2009; Seidel, 2010; Lipowsky, 2006). Um Anschlussfähigkeit zu gewähren und theoretisch fundierte Erkenntnisse zu erlangen, macht es sich auch die vorliegende Arbeit zur Aufgabe nach den aktuellen „Grundsätzen“ der Unterrichtsqualitätsforschung zu handeln. Dies bedeutet, dass vornehmlich jene Qualitätsmerkmale näher beleuchtet werden, die für die Untersuchung des Lehrerhandelns und respektive der Lernunterstützung relevant sind. Adaptivität, kognitive Aktivierung und Strukturierung zählen bereits als theoretisch begründete Qualitätsmerkmale von Lernunterstützung (vgl. Krammer 2009). Krammer (2009) und Seidel (2010) sind der Annahme, dass insbesondere lernunterstützende Maßnahmen, in Form einer Begleitung der Lernprozesse, zu einer Anregung der Wissenskonstruktion und einem Anstoß der Denkprozesse führen. Dennoch sei im Kontext des Angebot-Nutzungs-Modells vorangestellt, dass die *Lehrperson* über „unsichtbare“ Mediatoreffekte einen Einfluss auf schulische Leistungen (*Zielkriterium*) hat. Unter dieser Annahme wird in der vorliegenden Studie explizit die Mediatorvariable analysiert und zu einem späteren Zeitpunkt mit Ergebnissen zur schulischen Leistung (Teilprojekt: Lernprozesse) korreliert.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass innerhalb von Angebot-Nutzungs-Modellen davon ausgegangen wird, dass die *Lehrperson* mit ihrem Wissen und Handeln einen Einfluss auf die Bereitstellung von Lerngelegenheiten hat (Brunner, Kunter, Krauss, Klusmann, et al., 2006; Helmke, 2009; Lipowsky, 2006). Der Begriff Lerngelegenheiten wird in diesem Zusammenhang gerne verwendet, da er den Unterricht als Gelegenheit bzw. *Angebot* deklariert (Helmke, 2009), das von den Lernenden individuell und je nach Voraussetzung genutzt wird. Es wird somit nicht mehr davon ausgegangen, dass Lehrerverhalten und Unterricht eine direkte Wirkung auf die Lernleistung der Schüler haben, sondern dass es darauf ankommt, wie die Lehrperson das Angebot gestaltet und wie die Schüler die Angebotsstrukturen nutzen (Nutzung vgl. Helmke, 2009). Der Lehrerrolle wird innerhalb des Angebot- Nutzungs-Modells eine große Bedeutung zugesprochen, da sie für

die Gestaltung von Angebotsstrukturen verantwortlich ist. Personenvariablen wie das professionelle Wissen, Beliefs, motivationale Orientierungen und allgemeine Persönlichkeitsmerkmale gelten als indirekte Einflussfaktoren auf die Schülerleistung, deren Wirkung und Ausprägung es noch genauer zu untersuchen gilt. In jüngsten Erkenntnissen geht man sogar davon aus, dass nicht die Organisationsform, das Schulkonzept oder die Klassengröße als die entscheidenden Einflussgrößen für den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler verantwortlich sind, sondern dass die Lehrperson und ihr Handeln „zu den wirkungsvollsten Einflüssen beim Lernen“ von Schülerinnen und Schülern gehören (Hattie, 2013, S.280). Weitere Studien weisen darauf hin, dass insbesondere die Lehrerexpertise hohe Wirkzusammenhänge mit Schülerleistungen aufweist (vgl. Wayne & Youngs, 2003; Nye, Konstantopoulos & Hedges, 2004; Hill, Rowan & Ball, 2005; Lipowsky, 2006). Dabei ist die fachdidaktische Komponente nicht zu unterschätzen (vgl. Fischer, Rieck & Prenzel, 2010). Vornehmlich im naturwissenschaftlichen Unterricht bestehen bereits unterschiedliche fachdidaktische Ansätze zum erfolgreichen Lehrerhandeln. Im Folgenden werden diese genauer expliziert

1.2 Theoretische Ansätze zum Lehrerhandeln im naturwissenschaftlichen Unterricht

Insbesondere im naturwissenschaftlichen Unterricht steht man immer wieder vor der Frage, wie Unterricht gestaltet werden soll, um aktivierendes, entdeckendes, konzeptuelles oder problemlösendes Lernen zu ermöglichen. In Studien zum Physikunterricht (Reyer, 2004, Wackermann, Trendel & Fischer, 2010) konnte gezeigt werden, dass ein lernprozessorientierter Unterricht zu höheren Lernleistungen der Schüler führt, als eine fachliche Auseinandersetzung mit dem Inhalt (inhaltsorientierter Unterricht). Konstruktivistisch gestaltete Lernumgebungen erwiesen sich dabei als besonders geeignet, da sie den Lernenden Freiraum gewähren und ein schrittweises Lernen ermöglichen (Duit, 1995; Oser & Baeriswyl, 2001; Möller et al. 2006). Die konstruktivistisch orientierte Annahme, dass die Lernenden bereits mit bestimmten Vorerfahrungen und Vorvorstellungen in den naturwissenschaftlichen Unterricht kommen, konnte in zahlreichen Studien bestätigt werden (Duit, 1995; Duit, et al., 2008; Möller, 2007; Wandersee, et al., 1994). Der Erwerb von neuen wissenschaftlich korrekten Vorstellungen wird durch diese Vorerfahrungen der Schüler teilweise stark beeinträchtigt (vgl. Wandersee, Mintzes & Novak, 1994; Möller et al. 2006). Im Zuge dessen fanden die Conceptual-Change Ansätze, wie sie bereits 1982 von Posner, Strike, Hewson & Gertzog in den Blick genommen wurden, wieder mehr Beachtung. Gleichzeitig erfuhr das Konzept des genetischen Lehrens (vgl. Wagenschein, 1992) eine Wiederbelebung. Im Folgenden werden die genannten Ansätze unter dem Aspekt des

Lehrerhandelns skizziert, um abschließend eine Übersicht über aktuelle Befunde zu Mustern von Lehrerhandeln im naturwissenschaftlichen Unterricht zu erstellen.

1.2.1 Konzept des „genetischen Lehrens“

Im Spiegel der aktuellen Naturwissenschaftsdidaktik steht das Konzept des genetischen Lehrens wieder hoch im Kurs (vgl. Möller, 2001a). Exponiertester Vertreter der genetisch orientierten Didaktik war Martin Wagenschein (1896 – 1988), der bereits in den 60er und 70er Jahren starke Kritik an der traditionellen Gestaltung des Physikunterrichts ausübte. Er beanstandete, dass als Ausgangspunkt im Physikunterricht nicht das Gedankengut und die Vorstellungen der Kinder berücksichtigt werden, sondern die Vermittlung von abstrakten Erkenntnissen der Wissenschaft im Mittelpunkt steht. Nach Wagenschein (1982) führt dies dazu, dass die Lernenden lediglich auswendig lernen und zwischen den kindlichen und wissenschaftlichen Vorstellungen eine immer größere Kluft entsteht. Auswendiggelerntes gerät schnell wieder in Vergessenheit und der natürliche Wissensdrang respektive die Motivation der Kinder verliert sich. Wagenschein (1982) plädiert daher für einen *genetisch-sokratisch-exemplarischen* Unterricht.

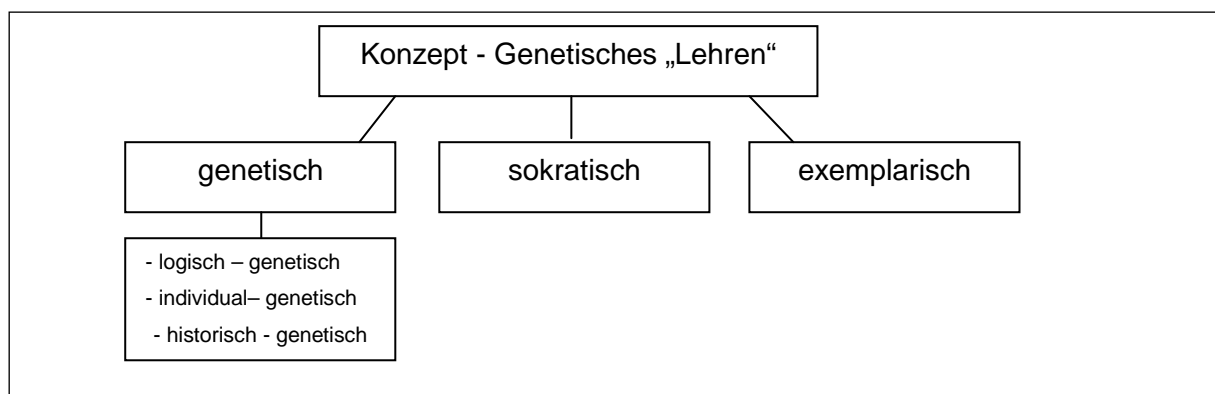


Abbildung 1.2: Visualisierung des Konzepts „genetisches Lehren“ nach Wagenschein (1992) und Köhnlein (1996)

Was die Begriffe genetisch, sokratisch und exemplarisch für den naturwissenschaftlichen Unterricht bedeuten und wie sich diese auf das Lehrerhandeln auswirken, wird im Folgenden beschrieben:

Genetisches Prinzip:

Der Begriff „genetisch“ stammt aus dem Griechischen und bedeutet: „ursprünglich werdend, entstehend“. Das genetische Prinzip fokussiert demnach den Werdegang einer Sache oder das Entstehen von Wissen (Sach- und Wissensgenese). Laut Wagenschein (1982) kommt jedes Kind bereits mit einer eigenen Vorstellung der Natur und eigenen Vorerfahrungen in

den naturwissenschaftlichen Unterricht. Die Aufgabe des Lehrers ist es nun die Kinder dort abzuholen, wo sie gerade stehen, um ihnen die Möglichkeit zu geben ihr bisheriges Wissen konstruktiv weiterzuentwickeln (vgl. Wagenschein, 1976, S.73). Walter Köhnlein (1996) hat das Prinzip des genetischen Lehrens aufgegriffen und drei Aspekte ausdifferenziert: die *logisch-genetische*, die *individual-genetische* und die *historisch-genetische* Methode. Der *logisch-genetische* Zugang wird den Lernenden ermöglicht, indem die Lehrperson Raum für eigenständiges, schrittweises Nachvollziehen logischer Zusammenhänge zur Verfügung stellt. Erkenntnisse der Wissenschaft sollen von den Lernenden selbst entdeckt werden und nicht von der Lehrperson erläutert werden. Die Lehrperson beobachtet, hört zu und unterstützt die Lernenden in der Entwicklung eigener Problemlösestrategien. Die größte Herausforderung für die Lehrperson liegt vor allem darin, dass sie sich trotz ihres Fachwissens in die kindliche Welt und die Denkstrukturen der Lernenden hineinversetzen muss, ohne ihr Wissen preiszugeben. Die Erfahrungen aus der Lebenswelt der Kinder zu berücksichtigen und daran anzuknüpfen, ist bereits Teil des *individual-genetischen* Zugangs. Die Genese des Wissens geschieht dabei selbstständig und individuell. Eine weitere Methode, die zum genetischen Lehren gehört, ist die *historisch-genetische* Vorgehensweise. Sie ist den zuvor genannten Methoden nachgeordnet, da sie nicht direkt vom Lernenden ausgeht sondern von der historischen Entwicklung des Wissens. Der grundlegende Gedanke dieser Herangehensweise ist, dass während der Wissensgenese der Lernenden die identischen Schritte durchlaufen werden, wie in der Wissenschaftsgeschichte. Dabei soll durch die Lehrperson darauf aufmerksam gemacht werden, dass auch in der Wissenschaftsgeschichte etliche Irrtümer und Umwege zur heutigen Erkenntnis geführt haben.

Die Umsetzung der drei von Köhnlein (1996) geforderten Methoden des genetischen Prinzips erfordert eine unterstützende Funktion durch die Lehrperson. Aus diesem Grund impliziert Wagenschein (1982) in seinem Konzept des „genetischen Lehrens“ das sokratische Prinzip.

Sokratisches Prinzip:

Zurückgehend auf den griechischen Philosoph „Sokrates“, soll die Lehrperson das Gespräch der Schüler steuern, da neue Erkenntnisse insbesondere im Gespräch gefestigt werden (Möller, 2001a). Steuern bedeutet in diesem Sinne nicht zu dozieren, anzuleiten oder transmissiv Wissen vorzugeben, sondern Impulse zu setzen, Anregungen zu geben und zu provozieren (Möller, 2001a). Indem die Lehrperson Schülerbeiträge aufgreift und die Schüler durch provokative Fragen zu kritischem Denken anregt, soll sie eine dialogische Gesprächsführung zwischen sich und den Schülern herstellen (Wagenschein, 1982). Ziel ist es, über das Aufdecken des Scheinwissens der Schüler, zu neuen Erkenntnissen zu

gelangen, die von den Lernenden nachvollziehbar sind und in eigenen Worten präsentiert werden können. Der Lehrer ist demnach Mitgestalter und Lernbegleiter.

Exemplarisches Prinzip:

Eine weitere Anforderung an die Lehrperson ist die Reduktion der Stoffmenge im Unterricht.

„Ein genetisch und sokratisch angelegter Unterricht braucht Zeit, da er Gründlichkeit und Verstehen, statt „Vielwisserei“ anstrebt.“ (Möller, 2001a, S.18)

Der exemplarische Zugang kennzeichnet sich durch wenige ausgewählte Themen, die Erkundungsmöglichkeiten für die Lernenden schaffen und eine Auseinandersetzung mit Phänomenen der Naturwissenschaften zulassen. Die exemplarische Auswahl des Materials soll die Lernenden dazu anregen Arbeitsmethoden und Problemlösestrategien zu entwickeln, die auf andere Themen transferiert werden können. Das Verstehen und der Transfergedanke sind grundlegende Elemente des exemplarischen Prinzips.

Zusammenfassend beabsichtigt Wagenschein mit seinem Konzept des „genetischen Lehrens“ eine exemplarische Auswahl der Unterrichtsinhalte, die genetisch vermittelt werden und im sokratischen Gespräch ihre Ausdifferenzierung finden. Die vorangehende Aufarbeitung dieser drei Prinzipien (genetisch-sokratisch-exemplarisch) macht deutlich, dass diese im Unterricht als Einheit gesehen werden müssen:

„Obwohl ich mich dreier Worte bedienen muss, um vorläufig zu kennzeichnen, was ich meine, so glaube ich doch, dass es etwas Einheitliches ist. Wenn man nach einer einzigen Bezeichnung sucht, ist es mit dem Wort Genetisch am ehesten getroffen.“ (Wagenschein, 1992, S.75)

Das „genetische Lehren“ als Ganzes verfolgt schließlich das Ziel, dass die Lehrperson den Lernenden so viel Hilfe wie notwendig und so wenig Unterstützung wie möglich anbietet. Ein genetisch orientierter Unterricht stellt demnach hohe Anforderungen an die Lehrperson, da diese die Lernschwierigkeiten und das Vorwissen der Lernenden individuell einschätzen muss (Möller, 2001a). Zusammenfassend setzt sich das Lehrerhandeln in genetisch-geprägten Lernumgebungen hauptsächlich aus folgenden Schwerpunkten zusammen:

- Strukturierungshilfen
- Dialogisch, unterstützende Gesprächsführung
- Vorläufige Zeitplanung

- Stellen von offenen, provokativen Fragen
- Begleitung der Lernprozesse
- Adaption der Lernumgebung
- Impulse, Anregungen

Obwohl Wagenscheins Konzept bereits vor dreißig Jahren entworfen wurde und Köhnlein diese Ansätze in den 90er Jahren wieder aufgegriffen hatte, machen Forschungsergebnisse deutlich, dass im naturwissenschaftlichen Unterricht auch heutzutage nur wenig lernprozessorientierter bzw. selbstentdeckender Unterricht angeboten wird (Seidel, 2010). Dennoch geht das aktuelle naturwissenschaftsbezogene didaktische Verständnis immernoch davon aus, dass die Lernenden mit Vorerfahrungen in den Unterricht kommen (Duit, 1995; Duit, et al., 2008; Möller, 2007; Wandersee, et al., 1994) und die Lehrperson Mittel und Wege finden muss, um an diese Vorerfahrungen anzuknüpfen (Möller, 2001b). Da in den Naturwissenschaften hauptsächlich die Schülervorstellungen erforscht werden, fehlen jedoch bis heute qualitative und quantitative Testverfahren

„...um der noch immer offenen Frage nach einer optimalen Gestaltung von Lehr-Lernumgebungen für verstehendes Lernen nachzugehen.“ (Möller, 2001b, S. 291)

Mit der vorliegenden Arbeit soll diesem Forschungsdesiderat nachgekommen werden, indem insbesondere das unterstützende Lehrerhandeln innerhalb einer konstruktivistisch orientierten naturwissenschaftlichen Lernumgebung analysiert wird.

1.2.2 Lehrerhandeln in „Conceptual - Change“ Ansätzen

Wenn es um die Gestaltung von naturwissenschaftlichen Lerngelegenheiten geht, ist auch der Begriff des Conceptual - Change Ansatzes meistens nicht fern (vgl. Chinn & Brewer, 1998; Linn & Eylon, 2006). Hiermit sind Ansätze gemeint, die Konzeptveränderungen von Schülervorstellungen erleichtern sollen. Im Teilkapitel zuvor wurde bereits erläutert, dass die Lernenden lebensweltliche Erfahrungen zu naturwissenschaftlichen Phänomenen in den Unterricht mitbringen. Oftmals handelt es sich dabei um Scheinwissen, das mit den wissenschaftlichen Erklärungen nicht übereinstimmt (Möller et al., 2007). Es ist die Aufgabe der Lehrperson die Schüler zu einer aktiven Konzeptveränderung (Conceptual – Change) anzuregen und Lernumgebungen anzubieten, die Conceptual - Change begünstigen. Obwohl die Rolle der Lehrperson in Conceptual - Change orientierten Lernumgebungen noch unzureichend erforscht ist (vgl. Möller, 2001b), werden im Folgenden Ansatzpunkte präsentiert, von denen angenommen wird, dass sie den Konzeptwechsel positiv beeinflussen. Orientierung bietet das Modell zum Verlauf konstruktivistischer Lehr-

Lernsequenzen von Widodo & Duit (2005), das den Stand englischsprachiger Literatur zu Conceptual – Change förderndem Lehrerhandeln wiedergibt. Ergänzt werden die Erkenntnisse dieses Modells durch Einzelstudien und den wenigen Meta-Analysen, die im Forschungsstrang des Conceptual - Change Ansatzes vorliegen (vgl. Hugener, Pauli, Reusser, 2007; Duit et al., 2008; Gais & Möller, 2006; Ewerhardy, 2010; Möller, Hardy, Stern, 2006; Möller, 2007; Guzzetti, Snyder, Glass & Gamas, 1993; Murphy & Alexander, 2008).

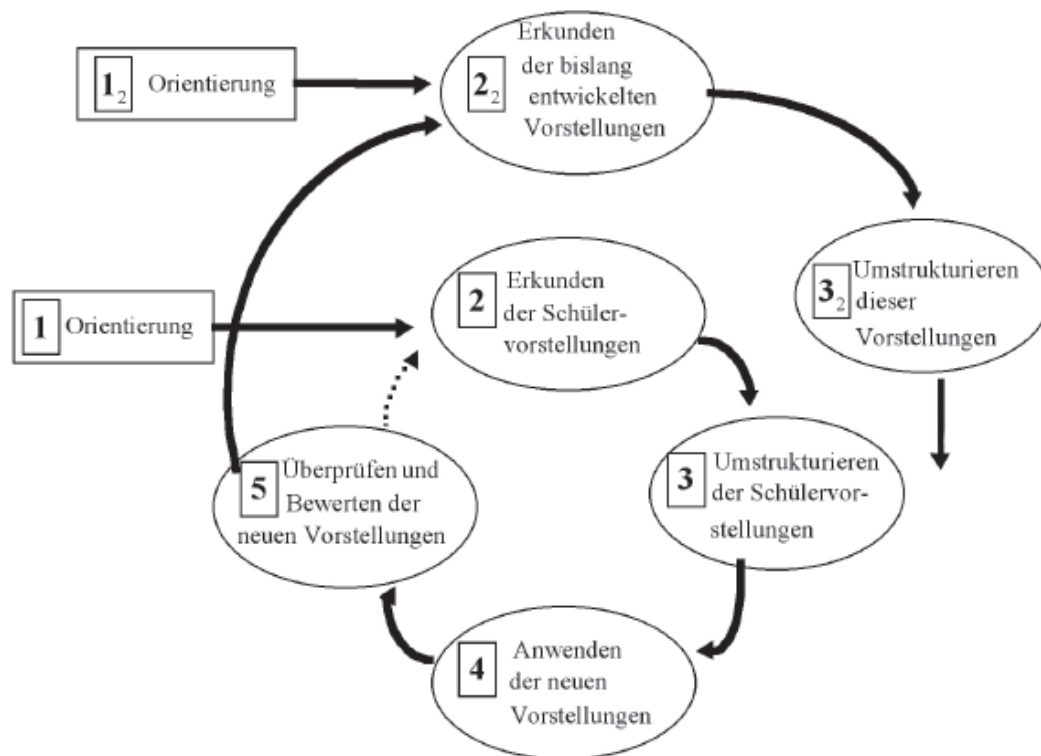


Abbildung 1.3: Ein Modell zum Verlauf konstruktivistischer Lehr-Lernsequenzen (Widodo & Duit, 2005)

Wie bereits erwähnt, wurde das abgebildete Modell deduktiv entwickelt und gibt einen Anhaltspunkt zur Analyse von Conceptual-Change förderndem Lehrerhandeln in konstruktivistisch geprägten Lernumgebungen. Dabei liegt das Handeln der Lehrperson einer bestimmten Schrittfolge zugrunde, welche im Folgenden genauer erläutert wird:

(1) Orientierung

In der ersten Phase ist es die Aufgabe der Lehrperson, die Lernenden für das neue Unterrichtsthema zu begeistern und deren Aufmerksamkeit und Motivation zu erwecken. Neben der Präsentation des Lerngegenstandes und den damit verbundenen Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler, soll die Lehrperson weiterhin einen Bezug zwischen dem

bisher Gelernten und dem neuen Unterrichtsstoff schaffen (Widodo & Duit, 2005, S. 136). Eine erste Auseinandersetzung mit dem neuen Lerngegenstand soll den Lernenden Raum für erste eigene Eindrücke und Erfahrungen geben.

(2) Erkunden der Schülervorstellungen

Dass Schülerinnen und Schüler bereits Vorerfahrungen und Vorvorstellungen zu naturwissenschaftlichen Themen mitbringen und diese nur selten mit den wissenschaftlichen fundierten Erklärungen korrespondieren, wurde bereits mehrfach erläutert. Um an die vorhandenen Schülervorstellungen und Präkonzepte anzuknüpfen, sollten diese zuerst erkundet werden. Dies kann entweder in Form eines klassenöffentlichen Brainstormings oder in Form von individuellen Lehrer-Schülergesprächen realisiert werden. Ein Brainstorming im Klassenverband bringt den Vorteil mit sich, dass die Lernenden eventuell unterschiedliche Vorstellungen zu einem naturwissenschaftlichen Phänomen haben und sich ihren eigenen Präkonzepten bewusst werden. Gais & Möller (2006) sprechen in diesem Zusammenhang von einer „Anregung zu eigenen Vorhersagen bzw. dem Anregen zum Generieren von Ideen“, wobei Vehmeyer (2010) diese Phase in ihrem Kategoriensystem als „Gelegenheit zu eigenen Wissenskonstruktionen schaffen“ bezeichnet. Während das Bewusstmachen von Schülerpräkonzepten und das Auffordern zu eigenen Deutungen in manchen Studien unter dem Aspekt der „Strukturierung“ von Unterricht operationalisiert wird (vgl. Möller et al. 2006), zählt es in anderen Untersuchungen zum Oberbegriff der „kognitiv anregenden Verhaltensweisen“ von Lehrpersonen (vgl. Vehmeyer, 2010). Dies zeigt zwar, dass noch unzureichend geklärt ist mit welchem Konstrukt die Erkundung der Schülervorstellungen am besten abgebildet werden kann, dennoch herrscht in aktuellen Analysen die Einsicht, dass die mitgebrachten Schülervorstellungen im naturwissenschaftlichen Unterricht grundlegend sind, wie es Wagenschein (1982) bereits publizierte.

(3) Umstrukturieren der Schülervorstellungen

Um bei den Lernenden eine Konzeptveränderung (Conceptual-Change) herbeizuführen, ist diese dritte Phase des „Umstrukturierens von Schülervorstellungen“ zentral. Bezugnehmend auf die mitgebrachten Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler wird in diesem Schritt eine Brücke zu den „wahren“ wissenschaftlichen Erklärungen geschaffen.

„Die „klassische“ Theorie des conceptual change von Posner et al. (1982) betont, dass am Anfang dieser Phase dafür zu sorgen ist, dass die Schüler mit ihren Vorstellungen nicht mehr völlig zufrieden sind. Nur so sei eine Bereitschaft zu Veränderungen möglich.“ (Widodo & Duit, 2005, S. 136)

Auch Vehmeyer (2010), Möller et al. (2006) und Möller (2007) betonen diese Evokation der Unzufriedenheit und fassen sie unter den Begriff „kognitiven Konflikt erzeugen“. In dieser entscheidenden Phase ist die Lehrperson gefordert die Schülerinnen und Schüler mit widersprüchlichen Argumenten zu konfrontieren, die sich aus den Schülervorstellungen ergeben. Die Lernenden sollen ihre zuvor aufgestellten Vermutungen als inadäquat erleben und das Bedürfnis verspüren, die tatsächliche Erklärung für ein Phänomen ergründen zu wollen. Die Lehrperson kann den Konzeptwechsel unterstützen, indem sie die Lernenden auffordert alternative Lösungswege zu finden und Mutmaßungen aufzustellen (vgl. Gais & Möller, 2006; Möller et al., 2006; Hugener et al., 2007). Um ihre aufgestellten Vermutungen zu überprüfen, sollte die Lehrperson die Schülerinnen und Schüler ermutigen Experimente durchzuführen. Auf Basis der aus den Experimenten erlangten neuen Erkenntnisse, können die Vermutungen entweder revidiert oder adaptiert werden. Um diesen Lernprozess zu fördern, provoziert die Lehrperson Widersprüche und ermutigt die Lernenden immer wieder neue Erklärungsideen aufzustellen (vgl. Möller et al., 2006; Gais et al., 2006; Kleickmann et al., 2010; Vehmeyer, 2010).

(4) Anwenden

Um die neuen Vorstellungen zu festigen, müssen diese in anderen Kontexten angewandt werden. In dieser Phase sollte die Lehrperson Lernumgebungen zur Verfügung stellen, die einen Transfer der neuen Schülervorstellungen erlauben. Eine einfache Art und Weise diese Phase zu bewältigen, ist die Aufforderung das Gelernte auf bekannte Situationen zu übertragen (vgl. Gais et al., 2006).

(5) Überprüfen und bewerten

Der letzte Schritt dient dem retrospektiven Vergleich zwischen alten und neuen Konzepten. Die Schülerinnen und Schüler sollen dazu angehalten werden ihre neuen Vorstellungen mit den Anfangsauffassungen zu kontrastieren. Dadurch soll eine Bewusstmachung der Lernprozesse erfolgen und auf eventuelle Nichtübereinstimmungen aufmerksam gemacht werden. Sofern keine Unstimmigkeiten mehr zu beobachten sind, ist der Conceptual-Change erfolgreich abgeschlossen und die Lehrperson ist fortan gefordert immer wieder Lernumgebungen bereitzustellen, die eine Festigung der neu erlangten Vorstellungen gewähren. Sollten die neu erlangten Schülervorstellungen noch nicht ausreichend fundiert sein, so setzt sich der Lernprozess in einer weiteren Spirale fort (gemäß Abb. 1.3). Diese Spirale kann mehrfach durchlaufen werden, wobei die Lernenden in jedem Durchlauf neue Erkenntnisse erwerben.

Obwohl aus den metaanalytischen Studien (Wandersee, Mintzes und Novak, 1994; Murphy & Alexander, 2008) konkludiert werden kann, dass Conceptual - Change orientierte Lernumgebungen den traditionellen Lernumgebungen hinsichtlich dem Erwerb naturwissenschaftlicher Konzepte überlegen sind, kommen Widodo & Duit (2005) in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass Conceptual – Change fördernde Lehr-Lernsequenzen, wie sie in der Abbildung 1.3 dargestellt sind, in der Praxis nur in geringem Maße vorkommen.

Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über vorherrschende Muster von Lehrerhandeln im naturwissenschaftlichen Unterricht und macht darauf aufmerksam, welche Veränderungen notwendig sind, um einen Conceptual - Change fördernden Unterricht zu realisieren.

1.2.3 Stand der Forschung: Muster von Lehrerhandeln im naturwissenschaftlichen Unterricht

In den zwei vorangehenden Teilkapiteln wurde bereits näher gebracht, dass sich *genetisches Lehren* und *Conceptual-Change förderndes Lehrerhandeln* positiv auf den Erwerb von wissenschaftlichen Konzepten auswirkt. Widodo & Duit (2005) haben in Ihrer Studie herausgefunden, dass diese Art von Lehrerhandeln jedoch nur in geringem Maße in der gängigen Praxis vorkommt. Um einen Überblick über vorherrschende Muster und Typen von Lehrerhandeln im naturwissenschaftlichen Unterricht zu erlangen, werden nachstehend Ansätze vorgestellt, die den Unterricht unter diesem Aspekt in den Blick nehmen.

In der TIMMS Videostudie (Baumert et al., 1997, S.226) wurde Unterricht genau unter dieser Perspektive analysiert. Dabei fanden die Forscher für den Mathematikunterricht der Sekundarstufe in Deutschland zwei dominierende Varianten innerhalb eines Skripts heraus. Der Einstieg erfolgt bei beiden Varianten über die Hausaufgabenkontrolle und schließt mit einer Wiederholungsphase an. In einem fragend-entwickelndem Unterrichtsgespräch werden in der ersten Variante neue mathematische Lerninhalte erschlossen. Diese sind meist sehr lehrergeleitet und kleinschrittig, wobei es nur einen richtigen Lösungsweg gibt. Die Ergebnisse werden an der Tafel durch die Lehrperson dokumentiert. In der zweiten Variante, welche dann zum Tragen kommt, wenn das Thema schon in der vorherigen Stunde bearbeitet wurde, präsentiert ein Schüler bzw. eine Schülerin die Aufgabe an der Tafel. Anschließend erfolgt in beiden Varianten eine Stillarbeit, in der die Lernenden ähnliche Aufgaben lösen. Hugener et al. (2007) befasst sich ebenfalls mit dem Mathematikunterricht, wobei das Augenmerk auf der Einführung in die Unterrichtsstunde liegt. Unter der Vorgabe des Themas „Phytagoras“ konnten drei Einführungsmuster ermittelt werden:

- Darstellendes Vorgehen: Lehrer präsentiert Aufgabe und Lösungsweg

- Problemlösend-entwickelndes Vorgehen: Problemstellung und fragend-entwickelndes Vorgehen
- Problemlösend-entdeckendes Vorgehen: Problemstellung und selbstständige Suche nach Lösung

In Bezug auf die Schülerleistung konnten anhand der drei Inszenierungsmuster keine Zusammenhänge festgestellt werden. Eine Varianzanalyse lieferte jedoch die Erkenntnis, dass die Lernenden in dem problemlösend-entdeckenden Zugang am häufigsten kognitiv aktiviert werden.

Für den Physikunterricht lieferte Dalehefte (2006) in Ihrer Dissertationsschrift neue Erkenntnisse. Ausgangspunkt hierfür waren die Ergebnisse aus TIMSS 1995 (Baumert et al. 1997), welche vermuten ließen, dass Unterrichtsskripts und Schülerleistungen in Beziehung miteinander stehen. Nachdem diese Vermutungen anhand mehrerer Studien nicht nachgewiesen werden konnten, stellten sich viele Forscher die Frage, wie die Schülerleistung dann beeinflusst werden kann. In neuen Annahmen ging man davon aus, dass nicht die Unterrichtsskripts, sondern die Lerngelegenheiten (vgl. Helmke, 2010) eine entscheidende Rolle spielen könnten. Wie bereits weiter oben erläutert wurde, werden derartige Lerngelegenheiten nach Helmke (2010) als Unterrichtsqualitätsmerkmale begriffen. Dalehefte (2006) bediente sich in ihrer Forschungsarbeit genau denjenigen Qualitätsmerkmalen, von denen angenommen wird, dass sie einen hohen Zusammenhang mit Lehr- Lernprozessen haben. Anhand der Qualitätsmerkmale Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierter Lernbegleitung analysierte sie drei Unterrichtsmuster.

Muster 1: Mischform von lehrer- und schülerzentrierten Aktivitäten

Muster 2: schülerzentrierte Arbeitsformen mit Lernbegleitung

Muster 3: lehrerzentrierte Aktivitäten mit Lernbegleitung

Mit 44 % repräsentierte sich das Muster 1 am häufigsten. Gekennzeichnet durch eine Mischform von lehrer- und schülerzentrierten Anteilen, zeigte das 1. Muster eine transparente Unterrichtsführung, welche jedoch nur wenig Gelegenheiten zu lernunterstützenden Maßnahmen und schülerzentrierten Phasen bietet. Muster 2 wird in 29 % der Unterrichtsstunden angewandt. Eine hohe Schülerzentrierung und ein hoher Grad an prozessorientierter Lernbegleitung charakterisieren dieses Muster. Gegenüber den zwei anderen Mustern erhält die Zielorientierung in Muster 2 allerdings nur wenig Bedeutung. Das 3. Muster kommt in 27 % der analysierten Unterrichtsstunden zum Einsatz. Obwohl sich hierbei ein hoher Grad an prozessorientierter Lernbegleitung erkennen lässt, treten kaum schülerzentrierte Phasen auf. Schaut man sich die Ergebnisse genauer an, so wird deutlich, dass im gegenwärtigen Physikunterricht der neunten Klasse zu 50 % das Muster 1

vorherrscht und prozessorientierte Lernbegleitung kaum vorkommt. Gleichmaßen ist zu erkennen, dass in Klassen mit innovativen Unterrichtsansätzen nur die Muster 2 und 3 angewandt werden. Dies bedeutet, dass diejenigen Lehrpersonen, die in Projekten zur Unterrichtsentwicklung teilgenommen haben, sich nicht ein einziges Mal für das Muster 1 entscheiden, sondern zu 83 % schülerzentrierte Arbeitsformen mit prozessorientierter Lernbegleitung anbieten. Diese Erkenntnisse weisen darauf hin, dass für Lehrpersonen gezielte Fortbildungsmöglichkeiten für den Bereich der innovativen Unterrichtsgestaltung und insbesondere der Lernbegleitung geschaffen werden sollten.

Bei der Analyse von Schülerantworten im Rahmen der PISA Studie (2006) stoßen Seidel et al. (2007) auf ähnliche Ergebnisse. In einem Fragebogen wurden Schülerantworten zum Thema „naturwissenschaftliches Experimentieren und Forschen im Unterricht“ erhoben. Dabei ergaben sich drei Unterrichtstypen:

Typ I: Globale Aktivitäten: Experimente planen und durchführen

Typ II: Ziehen von Schlussfolgerungen und Interpretation naturwissenschaftlicher Daten

Typ III: traditioneller Physikunterricht: wenig Experimentieren und Forschen

Während die Schülerinnen und Schüler in Unterrichtstyp I davon berichten, dass sie in fast jeder Unterrichtsstunde experimentieren und forschen dürfen, haben die Lernenden im 3. Unterrichtstyp kaum die Gelegenheit Experimente durchzuführen oder handlungsorientiert zu arbeiten. In Typ II gibt es Phasen in denen die Schülerinnen und Schüler sowohl forschen als auch experimentieren, wobei der Fokus auf der Interpretation und Schlussfolgerung von naturwissenschaftlichen Daten liegt. Der Entwicklung von eigenen Ideen und dem Transfer von Gelerntem auf außerschulische Bereiche, wird in Typ II ebenfalls Rechnung getragen. Eine Korrelation mit den erhobenen Schülerkompetenzen aus PISA 2006 weist eine eindeutige Überlegenheit für den zweiten Typ auf. Nach Seidel (2010) ergibt sich somit die Frage nach der „sinnvollen Dosierung“ von Unterricht (Seidel, 2010, S.567).

Ungeachtet der Überlegung, dass sich ein Teil der präsentierten Studien nur auf die Einführungssequenz im naturwissenschaftlichen Unterricht konzentriert, scheint es, als ob sich in der Analyse von Unterrichtsmustern Tendenzen ergeben. Bei Dalehefte (2006), Hugener et al. (2007) und Seidel et al. (2007) ergeben sich einerseits Muster, die lehrerzentriert und eher traditionell anmuten, andererseits schülerzentrierte, problemlösend-entdeckende Zugänge. In allen drei Studien wurden anhand von latenten Klassenanalysen und Clusteranalysen jeweils drei Muster bzw. Typen herauskristallisiert. Bezugnehmend auf Dalehefte (2006) erweckt es den Anschein, dass Lehrpersonen, die auf innovativen Unterricht ausgerichtet sind, eher konstruktivistisch, schülerzentriert und lernbegleitend agieren, wohingegen im gängigen Physikunterricht eine traditionelle, lehrerzentrierte Vorgehensweise dominiert. Dies lässt vermuten, dass sich in der Unterrichtspraxis

immernoch traditionelle und konstruktivistische Modelle des Lehrerhandelns (vgl. Kap. 1.1) gegenüberstehen. Da konstruktivistische Lernumgebungen - wie sie im Konzept nach Wagenschein (1982) oder in den Conceptual - Change Ansätzen bereits erläutert wurden – gegenüber den traditionellen Modellen (vgl. Instruktionstheorie) in ihrer Wirksamkeit überlegen sind (Möller, 2001a), stellt sich die Frage warum der schülerzentrierte Unterricht noch unzureichend verbreitet ist. Fest steht zumindest, dass mit einem innovativen Unterricht im Sinne der präsentierten Ansätze auch eine veränderte Lehrerrolle einhergeht (Möller, 2001a). Möller (2006, S. 124) spricht in diesem Zusammenhang von „dosierten Hilfen“ seitens der Lehrperson, die im Zuge des selbstgesteuerten Lernens beispielsweise in Form von Strukturierungshilfen begriffen werden. Insbesondere leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler sind auf unterstützende Maßnahmen der Lehrperson angewiesen (vgl. Möller, 2006).

„Ein auf kognitive Konstruktion ausgerichteter Unterricht, der ein kognitives und motivationales Engagement der Lernenden anstrebt und eigenes Forschen und entdecken ermöglichen möchte, ist also nur erfolgreich, wenn eine entsprechende Unterstützung der Lehrkraft erfolgt. Zu glauben, dass Handeln und Experimentieren allein zu verstandenem Wissen führe und man Kinder unbedingt forschen lassen sollte, um ihre kognitive Kreativität und ihr Interesse zu fördern, ist naiv“ (Möller, 2006, S.125).

Genau um diese „Unterstützung durch die Lehrkraft“ geht es im folgenden Kapitel. Welche Formen von Unterstützung gibt es, wie kann diese operationalisiert werden, wie wirksam ist diese wirklich? Und wo liegen die Grenzen von lernunterstützenden Maßnahmen?

2 LERNUNTERSTÜTZUNG – BESTANDTEIL DES LEHRERHANDELNS

Vor dem Hintergrund des aktuellen Forschungsstandes zum Lehrerhandeln, welcher im vorangegangenen Kapitel erläutert wurde, stellt die Lernunterstützung das Bindeglied zwischen dem Lernangebot der Lehrkraft und der Nutzung durch die Schüler dar (vgl. Helmke, 2009). Im naturwissenschaftlichen Unterricht geht man sogar davon aus, dass selbstentdeckendes Lernen und Forschen nur in Verbindung mit einer Lernunterstützung erfolgreich sein kann (vgl. Möller, 2006). Bolhuis (2003) kennzeichnet diesen Teil des Lehrerhandelns als „Katalysator“ für effektive Lernprozesse und die Stärkung selbstgesteuerten Lernens. Auch Seidel (2010, S.564) spricht in diesem Zusammenhang von einer „Aktivierung und Steuerung der Lernprozesse“, die an unterrichtliche Lernziele adaptiert werden soll. Gegenwärtig zeichnet sich in deutschen Klassenzimmern jedoch immer noch eine allgemeine Tendenz zur Engführung von Lernprozessen ab (siehe Kapitel 1.2.3), die nur wenig Raum für entdeckendes Lernen und individuelle Lernbegleitung zulässt (vgl. Seidel, 2010). Aktuelle Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass innovative Lernumgebungen eine Lernunterstützung provozieren können (Dalehefte, 2006). Aus diesem Grund macht es sich die vorliegende Arbeit zur Aufgabe die Lernunterstützung innerhalb eines innovativ, kognitiv aktivierenden Lernarrangements zu untersuchen. Obwohl es keine Musterlösung für eine erfolgreiche Lernunterstützung gibt, existieren dennoch Konzepte, die als Ausgangspunkt für die vorliegende Forschungsarbeit dienen. Diese werden im Folgenden erläutert. Im weiteren Verlauf des Kapitels wird die Lernunterstützung unter dem Aspekt der Qualität und Wirksamkeit weiter ausdifferenziert und auf Grenzen untersucht. Ausgehend von der Zusammenfassung der Forschungslage zum unterstützenden Lehrerhandeln wird unter Berücksichtigung naturwissenschaftlicher Lehrstrategien ein Modell zur Erfassung der lernprozessorientierten Lernunterstützung erarbeitet. Dieses Modell bildet das Schlusslicht des Kapitels und stellt gleichzeitig die theoretische Basis des Analyseinstruments der vorliegenden Arbeit dar.

2.1 Konzepte und Arten von Lernunterstützung

Diese Form des Lehrerhandelns, die die Lernenden in ihren Denk- und Problemlöseprozessen unterstützen soll, wird in der deutschen Literatur mit unterschiedlichen Begriffen bezeichnet. Neben dem englischen Begriff des *Scaffolding* (Wood et. Al, 1976; Applebee & Langer, 1983; Collins et. Al. (1989) finden sich für das unterstützende Lehrerhandeln weitere Bezeichnungen wie: *prozessorientierte Lernbegleitung* (vgl. Kobarg & Seidel, 2007), *Unterstützung der Lernenden* (vgl. Pauli, 1998), *Lernberatung*, *Lernhilfe* (vgl. Schnebel, 2012; Keller, 1993; Bohl & Kucharz, 2010), *Lernunterstützung* (vgl.

Krammer 2009), *Lernbetreuung* (vgl. Bräu, 2007), *Lernprozessberatung* (Bastian & Hellrung, 2011) und *Lernprozessbegleitung* (Hattie, 2013). Die Begrifflichkeiten unterscheiden sich teilweise in ihrer Funktion und Bedeutung. Schnebel (2013) vermittelt in ihrem Artikel „Lernberatung, Lernbegleitung, Lerncoaching – neue Handlungskonzepte in der Allgemeinen Didaktik?“ einen Überblick über die Begriffsvielfalt.

Während sich *Lernbegleitung* im Sinne der Unterstützung von kognitiven und metakognitiven Fähigkeiten präsentiert und sowohl in klassenöffentlichen als auch in individuellen Schülergesprächen stattfinden kann (vgl. Kobarg & Seidel, 2007), wird *Lernunterstützung* gewöhnlich nur mit der individuellen Lehrer-Schüler-Interaktion in Phasen selbstständiger Schülerarbeit verbunden (vgl. Krammer, 2009). Ziel der *Lernunterstützung* ist die Hinführung zu Problemlösestrategien und selbstreguliertem Lernen (vgl. Schnebel, 2013; Krammer, Reusser & Pauli, 2010). *Lernberatung* wird hingegen häufig in der Erwachsenenbildung (vgl. Ludwig, 2012; Schlüter, 2010; zit. nach Schnebel, 2013) oder Sonderpädagogik eingesetzt (vgl. Pätzold, 2009). Im Gegensatz zu anderen Bezeichnungen wird *Lernberatung* nicht nur als Moment wahrgenommen, sondern repräsentiert beratende Schritte innerhalb eines gesamten Lern- und Bildungsprozesses. Neben dieser Funktion wird *Lernberatung* im schulischen Kontext auch sinngemäß zur *Lernbegleitung* oder *Lernunterstützung* von einzelnen Lernenden verwendet (vgl. Schnebel, 2012; Keller, 1993; Bohl & Kucharz, 2010). Auf einzelne Schülerinnen und Schüler beziehen sich auch die neu hinzu gekommenen Begriffe: *Lernprozessbegleitung* und *Lernprozessberatung*. Im Zuge des Einsatzes von individualisierten Lernumgebungen verändert sich das Verständnis der Lehrerrolle. Jüngste Erkenntnisse zeigen, dass effektives Lehrerhandeln insbesondere dann gelingt, wenn ein Perspektivenwechsel realisiert wird und Unterrichtsplanung, -gestaltung und -reflexion unter Rücksichtnahme auf die individuellen Voraussetzungen der einzelnen Schülerinnen und Schülern organisiert werden (vgl. Hellrung, 2011; Hattie, 2013). Die tiefgehende Unterstützung dieser Schülerlernprozesse wird innerhalb der *Lernprozessberatung und -begleitung* fokussiert.

Da das Lehrerhandeln in der vorliegenden Arbeit hinsichtlich der Unterstützung von Denk- und Problemlöseprozessen im naturwissenschaftlichen Unterricht erfasst wird und sich im Kontext individueller Lehrer-Schüler-Interaktionen abspielt, erscheint der Begriff „*Lernunterstützung*“ von Krammer (2009) am geeignetsten. Um die Orientierung am Lernprozess hervorzuheben, wäre der Begriff „*Lernprozessunterstützung*“ sicherlich noch treffender, allerdings wird aufgrund der bereits bestehenden Vielzahl an Begrifflichkeiten von einer weiteren Begriffsbildung abgesehen. Im Kontext des Forschungsprojekts INTeB beinhaltet *Lernunterstützung* sowohl strukturierende und kognitiv aktivierende Elemente des Lehrerhandelns, als auch organisatorische, diagnostische oder transmissive Lehrerhandlungen.

Die Aktualität der Forschungsansätze zu unterstützendem Lehrerhandeln ergibt sich insbesondere daraus, dass Lernen mit individueller Lernunterstützung den unbegleiteten Formen des individuellen Lernens überlegen ist (vgl. z.B. van den Boom/Paas/Merrien-boer 2007; Shute 2008; Simons/Klein 2007). Aus einer großen Anzahl von Fragestellungen und Forschungskontexten sind mittlerweile Konzeptionen entstanden, die lernunterstützendes Handeln aus unterschiedlichen Perspektiven konkretisieren. Um einen Einblick in die Forschungsentwicklung zur Lernunterstützung zu erlangen, werden im Folgenden die wesentlichen Konzepte dargestellt.

2.1.1 Scaffolding als „Grundgerüst“

Dass ursprüngliche Modelle und Konzepte aus den 70er Jahren derzeit wieder für Aufmerksamkeit sorgen, konnte bereits anhand der Ansätze zum Lehrerhandeln im naturwissenschaftlichen Bereich gezeigt werden (vgl. genetisches Konzept & Conceptual Change in Kapitel 1.2). Wenn heutzutage nach Methoden zur Unterstützung von Lernprozessen durch die Lehrkraft geforscht wird, begegnet man häufig dem sozial-konstruktivistisch geprägten Konzept des Scaffolding (vgl. Hogan & Pressley, 1997; Davis & Miyake, 2004; Pea, 2004; Reiser, 2004). Das von Wood, Bruner & Ross (1976) entwickelte „Baugerüst“ – wie es aus dem Englischen wörtlich übersetzt heißt - wurde damals im Zuge des entdeckenden Lernens konzipiert und verfolgt das Ziel der konstruktiven Entwicklung von Schülerlernprozessen. Die Metapher kennzeichnet das „Bereitstellen eines kognitiven Gerüsts“, welches die Lernenden befähigen soll anhand erlernter Strategien zukünftig selbstständig Probleme lösen zu können. In einer vorgegebenen Lernumgebung, in der 30 Vorschulkinder im Alter von 3-5 Jahren mit der Aufgabe des Baus von Holzpyramiden konfrontiert wurden, analysierten Wood et al. (1976) das unterstützende Handeln der Tutorin. Die Aufgabenkomplexität wurde dabei so hoch gewählt, dass die Kinder die Aufgaben nicht eigenständig lösen konnten. Es wurde jedoch das Ziel verfolgt, dass die Kinder aufgrund der Unterstützung durch die Tutorin zukünftig in der Lage sind, diese und ähnliche Aufgaben selbstständig zu bewältigen. Wood et al. (1976) konzentrierten sich während ihrer Analysen weniger auf die Kinder, vielmehr interessierte das Unterstützungshandeln der Tutorin hinsichtlich der Adaptivität. Tatsächlich legten die Auswertungen dieser Studie nahe, dass die Tutorin das selbstständige Erarbeiten von Lösungen erfolgreich unterstützen konnte, indem sie ihr Handeln an das Alter und die Voraussetzungen der Kinder anpasste. Aufgrund der Beobachtungen definieren Wood et al. (1976, S.90) das Scaffolding mit folgenden Merkmalen:

- Recruitment: Interesse wecken und Anforderungen erläutern.
- Reduction in degrees of freedom: Komplexität der Lösungswege reduzieren.
- Direction maintenance: Anregung zur Erarbeitung von Lösungswegen.

- Marking critical features: Hinweis auf kritische Aspekte der Aufgabe.
- Frustration control: Aufrechterhalten der Motivation.
- Demonstration: Präsentation möglicher Lösungswege.

Zusammenfassend handelt es sich bei der Unterstützungsform nach Wood et. Al. (1976) um emotionale, prozedurale und inhaltliche Lehrfunktionen (vgl. Krammer, 2009, S.75), die das Verstehen von Lösungsschritten fokussieren. Da die Forschungen von Wood et. Al. (1976) im außerschulischen Kontext stattfanden, erarbeiteten Applebee und Langer (1983) ebenfalls eine Schrittfolge für effektives Scaffolding im schulischen Kontexts. Wie bei Wood et al. (1976), werden der Verstehensprozess und die Eigenaktivität der Lernenden in den Mittelpunkt der Unterstützung gestellt. Da die Wirksamkeit dieser Konzepte damals jedoch nur unzureichend nachgewiesen werden konnte, wurde das Scaffolding erst wieder als Bestandteil der Cognitive-Apprenticeship (Collins et al., 1989) aufgegriffen. In diesem Zusammenhang wird Scaffolding folgendermaßen interpretiert:

“Scaffolding refers to the supports the teacher provides to help the student carry out a task. These supports can either take the forms of suggestions or help (...), or they can take the form of physical supports (...). When scaffolding is provided by a teacher it requires the teacher to carry out parts of the overall task that the student cannot yet manage. It involves a kind of cooperative problem-solving effort by teacher and student in which the express intention is for the student to assume as much of the task on his own as soon as possible” (Collins et. Al. 1989, S.482).

Demnach ist es die Aufgabe der Lehrperson den Lernenden bedarfsgerechte Angebote zur Verfügung zu stellen und den Aufbau von Problemlösestrategien zu unterstützen. Der Transfer dieser gelernten Strategien auf ähnliche Probleme stellt auch hier ein zentrales Fernziel des Scaffolding dar. Um dieses Ziel zu erreichen, sollte die Lehrperson ihre Hilfestellung graduell verringern und möglichst wenig Wissen vorgeben.

Im Gegensatz zu Wood et al. (1976) und Applebee et al. (1983) stellt das in der Cognitive Apprenticeship (1989) beschriebene Scaffolding keine eigenständige Methode dar, sondern lediglich einen Schritt erfolgreichen Lehrerhandelns. Es kann also zwischen einem weit und einem eng gefassten Verständnis des Scaffolding differenziert werden. Dass der enge Begriff der Lernunterstützung im Modell der Cognitive Apprenticeship häufig als „Vierschritt“ von Modeling-Coaching-Scaffolding-Fading (vgl. Kapitel 1.1.2) zusammengefasst wird (Reinmann & Mandl, 2006), vermittelt jedoch den Eindruck, dass im allgemeinen Lehr-Lernverständnis der weit gefasste Begriff dominiert. Im Zuge dessen wird das Scaffolding nicht nur als Strukturmoment, sondern als Methode des Unterstützungshandelns angenommen, so wie es auch in der vorliegenden Arbeit der Fall ist.

Zu einer ähnlichen Auffassung von Scaffolding gelangt auch die Forschergruppe um Van de Pol et al. (2010). In ihrer Metaanalyse kommen sie zu der Erkenntnis, dass zwar viele Vorschläge zur Beschreibung und Klassifikation von Scaffolding vorliegen, jedoch kein einheitlicher Konsens besteht. Infolgedessen identifizieren Van de Pol et al. (2010) drei Schlüsselmerkmale von Scaffolding: contingency, fading, transferred responsibility. Um den Zusammenhang dieser Charakteristika zu veranschaulichen, erarbeiten Van de Pol et al. (2010) ein Modell.

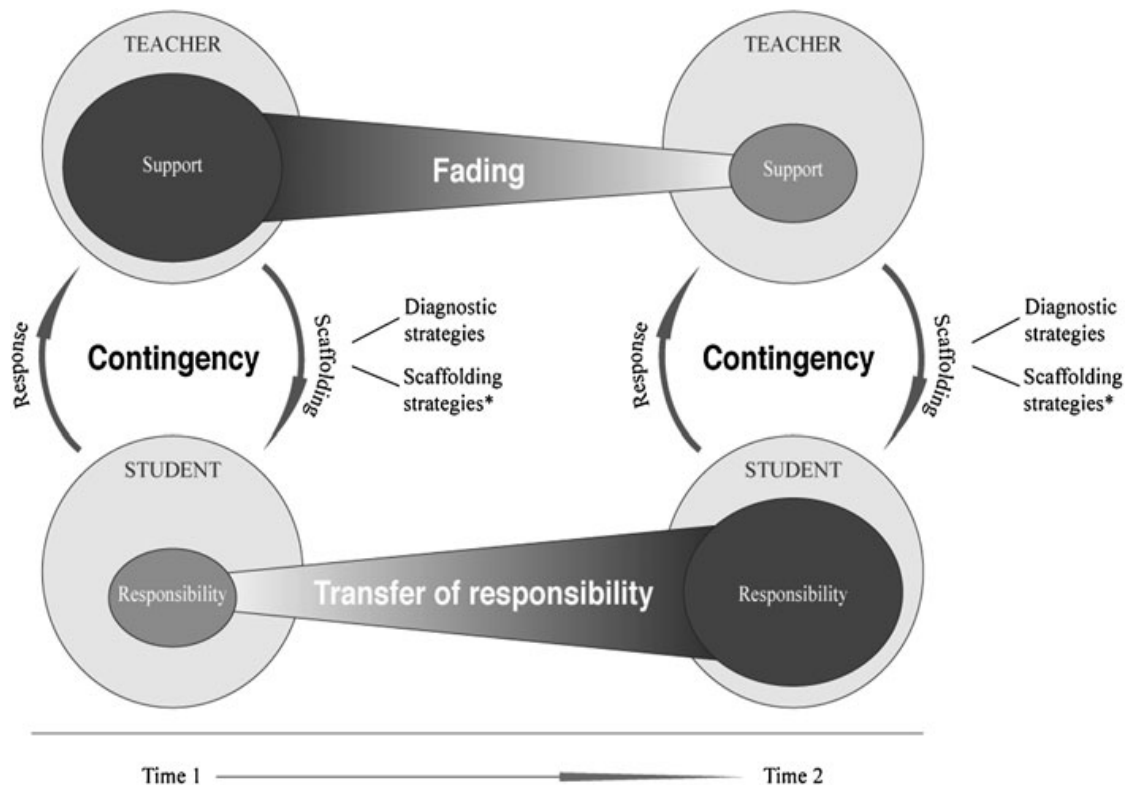


Abbildung 2.1: Conceptual model of Scaffolding (Van de Pol et al., 2010, S. 274)

Dass auch hier ein weit gefasstes Verständnis von Scaffolding vorliegt, zeigt sich in den genannten Schlüsselmerkmalen. Während sich Scaffolding und Fading im Modell des Cognitive Apprenticeship gegenüberstehen, konstatieren sie sich im Sinne von Van de Pol et al. (2010) als fundamentale Einheit. Der graduellen Abnahme der Lernunterstützung (*Fading*) entgegnet ein simultaner Anstieg der Eigenverantwortung von Lernprozessen (*transfer of responsibility*). Die Steuerung dieser Vorgänge setzt einen reziproken Interaktionsprozess zwischen Lehrperson und Lernenden voraus, in dem es gelingt die Unterstützung anzupassen (*contingency*). Der Einsatz von diagnostischen und lernunterstützenden Strategien seitens der Lehrperson dient in diesem Zusammenhang als Werkzeug. Van de Pol et al. (2010) weisen darauf hin, dass diese drei postulierten Merkmale von Scaffolding ein Bedingungsgefüge darstellen. Problematisch wird es allerdings dann, wenn adaptive

Prozesse (contingency) vernachlässigt werden und die Selbststeuerung der Lernprozesse dann zur Überforderung führen kann (vgl. Mayer, 2004).

Um dem entgegen zu wirken und Lernsituationen so anzupassen, dass sie für Lernende einfacher zu bewältigen sind, beschreiben Reiser (2004) und Kleickmann et al. (2010) das Konstrukt Scaffolding als notwendige Strukturierungsmaßnahme im Lernprozess der Schülerinnen und Schüler. Sie greifen ein Scaffolding-Konzept für den naturwissenschaftlichen Unterricht auf, dessen Umsetzung die Sequenzierung von Arbeitsschritten oder das Hervorheben von relevanten Inhalten bzw. Arbeitsstrategien beinhaltet (vgl. Kleickmann et al., 2010, S.213).

Wie man den Ausführungen entnehmen kann, hat das über 30 Jahre alte Konzept des „Scaffolding“ bis heute nicht an Bedeutung verloren. Im Zuge der veränderten Wahrnehmung „from teaching to learning“ (vgl. Niemi, 2009; zit nach Schnebel, 2013) dient Scaffolding heutzutage in zahlreichen Arbeiten, wie auch in der Vorliegenden, als theoretischer Hintergrund und respektive als Zugang zu erfolgreicher Lernunterstützung (Davis & Miyake, 2004; Pea, 2004; Reiser, 2004; Krammer, 2009; Kleickmann et al., 2010; Walpuski & Sumfleth, 2007; Seidel, Rimmele, Prenzel, 2005; Van de Pol et al. , 2010).

2.1.2 Prozessorientierte Lernbegleitung nach Kobarg und Seidel (2007)

Anknüpfend an die 30 Jahre alten Konzepte zur Lernunterstützung als Scaffolding-Maßnahme, haben sich in der Zwischenzeit einige weitere Ansätze entwickelt, die die Lernbegleitung in den Blick nehmen. Mit dem Ziel der Verständnisorientierung der Lernenden und einer systematischen Unterstützung der Lernprozesse konzentrierten sich Kobarg & Seidel (2007) in ihrer Videostudie auf die prozessorientierte Lernbegleitung. Ausgehend von vorherigen Studien, die auf positive Korrelationen zwischen prozessorientierter Unterstützung und Lernleistungen der Schüler hinwiesen (Seidel, Rimmele & Prenzel, 2003; Vermunt, 1995), definieren Kobarg & Seidel (2007) die prozessorientierte Lernbegleitung

„...als Überbegriff für Unterrichtspraktiken, die Gelegenheiten für alle Schülerinnen und Schüler bereitstellen, im Unterricht unabhängig von ihren individuellen Voraussetzungen aktiv an Lernprozessen teilzunehmen“ (Kobarg & Seidel, 2007, S.150).

Dabei geben sie vier Merkmale an, die prozessorientiertes Handeln der Lehrperson kennzeichnen:

1. *Gestaltung von Lerngelegenheiten für aktive Beteiligung der Lernenden:*

Solche Lerngelegenheiten können durch den Einsatz von kooperativen Arbeitsformen und der Förderung von Selbstständigkeit und Eigenaktivität der Lernenden bereitgestellt werden (vgl. Rabenstein & Reh, 2007; Collins et al., 1989). Dies kann beispielsweise in Form von Partner- oder Gruppenarbeiten realisiert werden, in denen die Lernenden selbstständig arbeiten. Die Eröffnung von Freiräumen zur Mitgestaltung und Mitbestimmung im Unterricht wird ebenfalls als förderlich für den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler wahrgenommen (Collins et al., 1989; Brophy & Good, 1986). Weiterhin existieren in der Forschung Erkenntnisse, die darauf hindeuten, dass das Anregen zu eigenständiger Fragenkonstruktion zu einem höheren Lernerfolg der Schüler führt (Slavin, 1995). Die Herausforderung der Lehrperson besteht in dieser Phase darin, die Schülerinnen und Schüler zum aktiven Mitdenken, Zuhören, Fragenstellen und Reflektieren zu ermutigen, ohne zu viel Wissen preiszugeben.

2. Rückmeldungen der Lehrperson:

Die Rückmeldungen der Lehrperson stellen ein weiteres Merkmal von prozessorientierter Lernbegleitung dar. Sie dienen dazu ein vertrauensvolles Klima aufzubauen, in dem sich die Schülerinnen und Schüler so sicher fühlen, dass sie sich aktiv am Unterricht beteiligen. Dies kann einerseits durch bestärkende Worte erreicht werden, um die Motivation der Lernenden zu steigern, andererseits kann die Rückmeldung der Lehrperson auch in Form von Verbesserungsvorschlägen für die Lernprozesse dienlich sein. Eine reine Falsifizierung oder Bestätigung von Schüleräußerungen wäre jedoch unzureichend, um den Lernprozess voranzutreiben. Vielmehr eignen sich sachlich konstruktive Rückmeldungen, die sich aus dem Inhalt erschließen (Kobarg & Seidel, 2007; Shuell, 1996; Brophy & Good, 1986).

3. Fragen der Lehrperson:

Dass die Lehrerfragen eine zentrale Stellung im Unterricht einnehmen, ist bereits seit den Anfängen der Unterrichtsforschung bekannt. Ob in der direkten Instruktion (Rosenshine et al., 1986) oder innerhalb aktuellster Angebot-Nutzungsmodelle (Helmke, 2009): die Lehrerfrage ist und bleibt ein wichtiger Bestandteil des unterrichtlichen Wirkens.

Zu beachten ist jedoch, welche Absicht hinter einer Frage steht. Während das Fragenstellen in der Methode nach Rosenshine et al. (1986) primär zur Überprüfung der Richtigkeit von Schülerantworten eingesetzt wurde, dient es in aktuellen Ansätzen, wie auch im Kontext der prozessorientierten Lernbegleitung nach Kobarg & Seidel (2007), zur kognitiven Aktivierung der Lernenden. Lehrerfragen sollen nun nicht mehr nur als Wissenskontrolle fungieren, sondern als Werkzeug zur Individualisierung eingesetzt werden. Befunde machen sogar ersichtlich, dass das Qualitätsmerkmal der kognitiven Aktivierung (Helmke, 2010) von Schülerinnen und Schülern unter anderem von dem Fragenniveau der Lehrpersonen abhängt (Kobarg, 2004). Eine Qualitätssteigerung der Lehrerfragen anhand von

Trainingsprogrammen führte in mehreren Studien zu einem simultanen Anstieg des kognitiven Niveaus von Schülerfragen und -äußerungen (Gall & Artero-Boname, 1995; Klinzig, 2003). Vor diesen Hintergründen stellt das kognitiv aktivierende Fragenstellen durch die Lehrperson ein essentielles Merkmal prozessorientierter Lernbegleitung dar.

4. Lernbegleitendes Handeln:

Im Sinne der Förderung von Eigenaktivität der Lernenden, beinhaltet das unterstützende Lehrerhandeln nach Kobarg & Seidel (2007), neben dem Fragenstellen und dem konstruktiven Rückmelden, auch die Vermittlung von transferfähigen Lernstrategien. Die Entwicklung von Lernstrategien gilt heutzutage als eine zu erreichende Zieldimension in der Bildung, die in aktuellen Angebot-Nutzungsmodellen dementsprechend geschildert wird (vgl. Helmke, 2003, S.42). Neben der Repräsentation von Handlungsplänen, implizieren die Lernstrategien eine Struktur, die den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler steuern soll (vgl. Hellmich & Wernke, 2009). Häufig wird in diesem Zusammenhang auch von selbstreguliertem Lernen gesprochen (Vermunt & Verloop, 1999). Kobarg & Seidel (2007) bedienen sich dem bereits erläuterten Begriff des „Scaffolding“, welcher die Lehrperson als kognitives Modell darstellt. Zum Einsatz kommt dieses „Modell“ jedoch nur, wenn die Lernenden in ihrer eigenständigen Arbeit nicht mehr vorankommen und eine Hilfestellung der Lehrperson notwendig ist (Collins et al., 1989). In der vorliegenden Arbeit wird dabei von „strategischen Strukturierungshilfen“ gesprochen, die als Anstoß für die Bewältigung des nächsten Schritts im Lernprozess der Schülerinnen und Schüler dienlich sind.

2.1.3 Lernberatung nach Schnebel (2007 & 2012)

Auch im Konzept nach Schnebel (2007 & 2012) stellen Gelegenheiten und Freiräume zum selbstreguliertem Lernen eine Bedingung für unterstützendes Lehrerhandeln dar. Innovative Lernumgebungen in Form von Projektarbeiten, offenen Unterrichtssequenzen oder Wochenplanarbeiten, wie sie bildungspolitisch gefordert werden, können den Lehrpersonen mehr Handlungsspielraum bereitstellen. Insbesondere dann, wenn die Lehrperson klare Arbeitsanweisungen vorgibt und angemessene Lernaufgaben anbietet, kann sie sich von organisatorischen Aufgaben entlasten. Die Dringlichkeit nach einer Entlastung der Lehrpersonen auf organisatorischer Ebene ist für Stefanie Schnebel (2007 & 2012) zweifellos eine grundlegende Voraussetzung für den Zuwachs von individualisierten Beratungssituationen im Unterricht. Obwohl Stefanie Schnebel (2007 & 2012) das lernunterstützende Handeln der Lehrpersonen als „Lernberatung“ bezeichnet, weist sie ausdrücklich darauf hin, dass sich die Beratungssequenz innerhalb des Unterrichts stark von therapeutischen und sozialpädagogischen Beratungen unterscheidet. Die Lernberatung,

welche meistens mündlich abläuft, kennzeichnet sich durch drei Hauptfunktionen (vgl. Bohl/Schnebel 2008, S.240):

- 1) Diagnose des aktuellen Lernstands der Schülerinnen und Schüler
- 2) Lernprozessorientierte, konstruktive Unterstützung
- 3) Steuerung des weiteren Lernprozesses

Von der Erörterung der momentanen Voraussetzungen, über das gemeinsame Entwickeln von Lösungsschritten, bis hin zur Festlegung von Zwischenzielen. Diese chronologisch ablaufenden Handlungsschritte stellen den Kern der Lernberatung nach Schnebel (2007 & 2012) dar, wobei die Schülerinnen und Schüler den Anfang machen sollten:

„Die Lernenden müssen in der Regel die Beratung selbst einfordern und dann die Problemlage differenziert erläutern.“ (vgl. Schnebel 2007, zit. nach Bohl/Kucharz 2010, S.123).

Die Intervention seitens der Lehrperson ist nur dann ratsam, wenn grundlegende organisatorische Voraussetzungen zu einem Arbeitsauftrag geklärt werden müssen. In der vorliegenden Arbeit werden derartige Handlungen unter dem Aspekt des „Klassenmanagements“ operationalisiert.

Die Lernberatung nach Schnebel (2007 & 2012), die also vom Lernenden eingefordert werden sollte, umfasst inhaltlich meist Themenbereiche, die bereits in vorangegangenen Unterrichtsstunden im Klassenverband erarbeitet wurden. Wie auch im Modell des Scaffolding (Wood et al., 1976; Applebee et al., 1983; Collins et al., 1989) oder der prozessorientierten Lernbegleitung (Kobarg & Seidel, 2007), entpuppt sich die Passung zwischen Unterstützungshandeln und Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler auch im Konzept der Lernberatung (Schnebel, 2007 & 2012) als größte Herausforderung für die Lehrperson. Zwar soll die Lehrkraft den Lernenden beratend zur Seite stehen, sie soll jedoch keine Lösungen vorgeben, sondern die Lernenden zur Erläuterung von Problemen und möglichen Lösungswegen anregen.

„Diese Balance-Aufgabe muss professionell situations- und einzelfallangemessen gelöst werden und kann nicht als allgemein gültige Routine ausgeführt werden (Bräu, 2009, S.319).“

Um der Forderung nach Individualisierung gerecht zu werden, sollte die Lehrperson darauf achten, dass sie mehrdimensionale Zugänge zu einem Problem anbietet (vgl. Bohl/Schnebel, 2008). Befunde aus der Unterrichtsforschung zeigen beispielsweise, dass

Lernbegleitung in Form von Strukturierungshilfen insbesondere bei lernschwächeren Schülerinnen und Schülern zu einem höheren Lernerfolg führt (vgl. Bräu 2007). Schnebel (2012) beschreibt diese „Balance-Aufgabe“ in ihrem Konzept der Lernberatung folgendermaßen (vgl. Bohl/Kucharz 2010, S. 125):

Zentral für die Lernberatung sind kognitiv aktivierende Ratschläge und Hinweise, die den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler schrittweise voranbringen sollen. Ein Lösungsvorschlag soll erst dann unterbreitet werden, wenn in dieser ersten Phase kein Fortschritt erkennbar wird. Fehler sollen nicht als Missstand sanktioniert werden, sondern als Ausgangspunkt für neue Problemzugänge dienen, da sie auf Gedankengänge der Lernenden hinweisen können (vgl. auch Bräu, 2007). Der konstruktive Umgang mit Schwierigkeiten und Fehlern soll eine motivierende Atmosphäre kreieren, in der ein lebensweltlicher Bezug zu Problemen anvisiert werden kann. Das Entfalten von persönlichem Interesse an einer Aufgabe, soll den Zugang zum Lernprozess initiieren.

Insofern stellt die Evaluation des Vorwissenstandes der Lernenden immer den Ausgangspunkt der Erarbeitung von Problemlösungen dar. Erst wenn ein Anknüpfungspunkt an bisher erreichtem Wissen gefunden ist, kann Lernen konstruktiv ablaufen und dem Konzept der Lernberatung nach Schnebel (2007 & 2012) gerecht werden.

2.1.4 Individuelle Lernunterstützung nach Krammer (2009)

Im Rahmen der theoretischen und empirischen Aufarbeitung von Scaffolding Konzepten, entwickelte Krammer (2009, S.134) in ihrer *Videoanalyse zum Unterstützungsverhalten von Lehrpersonen im Mathematikunterricht* einen Kriterienkatalog zur Beschreibung der individuellen Lernunterstützung, der als Zusammenfassung der vorangegangenen Ansätze zum unterstützenden Lehrerhandeln dienen soll. Dabei konzentriert sich Krammer (2009) explizit auf die Kernelemente des Unterstützungsverhaltens in Schülerarbeitsphasen, die sich wie folgt beschreiben lassen:

Adaptivität: Um die Lernunterstützung an die Voraussetzungen und den Wissenstand der Lernenden anzupassen, muss der momentane Lernstand der Schülerinnen und Schüler evaluiert werden.

Interaktivität: Die Partizipation der Lernenden am laufenden Problemlöseprozess spiegelt ein grundlegendes Merkmal lernunterstützenden Handelns wieder.

Verstehensorientierung: Im Fokus der Lernunterstützung steht nicht das Auswendiglernen von vorgefertigten Lösungsschritten, sondern das Aneignen von Problemlösestrategien.

Kognitive Aktivierung: Die Lehrperson vermeidet instruktionale Anweisungen. Anstatt dessen ermutigt sie die Lernenden eigene Lösungsschritte zu präsentieren, um die geistige Aktivität der Schülerinnen und Schüler anzuregen. Mit dem Ziel der Steigerung des kognitiven Niveaus, fordert die Lehrperson die Lernenden heraus individuelle Denkwege zu gehen.

Reflexivität: Der Rückblick auf die Vorgehensweise beim Lernen soll der stetigen Entwicklung von Lernstrategien dienen und somit die Selbstständigkeit der Lernenden fördern.

Multikriterialität: Dieses Kriterium umfasst die Unterstützung der kognitiven und metakognitiven Fähigkeiten, als auch der affektiven und motivationalen Voraussetzungen.

Orientierung am Lernprozess: Die Lehrperson soll den Lernenden ein Gefühl von Sicherheit und Ernsthaftigkeit in Bezug auf den Lernprozess vermitteln.

Fading: Mit dem Ziel der ansteigenden Selbstständigkeit im Lernprozess der Schülerinnen und Schüler, erfolgt eine graduelle Abnahme der Unterstützung durch die Lehrperson.

Metakommunikation: Das Verfolgen eines gemeinsamen Ziels im Sinne des selbstregulierten Lernens sollte sowohl von den Lernenden als auch von der Lehrperson anvisiert werden.

Für Anschlussfähigkeit an aktuelle Grundsätze der Unterrichtsforschung sorgt die Gegebenheit, dass die von Krammer (2009) beschriebenen Kriterien individueller Lernunterstützung als Ausdifferenzierung der Unterrichtsqualitätsmerkmale (Helmke, 2009) gesehen werden können. Dies entspricht einer Projektion der Metaebene auf die Mikroebene, wobei Krammer (2009) insbesondere die Unterrichtsqualitätsmerkmale „Schülerorientierung und Prozessorientierung“ für die Umschreibung des Unterstützungshandelns spezifiziert. Im Kontext der Angebot-Nutzungsmodelle (Helmke, 2009), wie sie in Kapitel 1 skizziert wurden, wird die individuelle Lernunterstützung als Mediationsprozess bezeichnet. Inwiefern sich Mediationsprozesse wirklich als lernunterstützend erweisen und wie deren Qualität gemessen werden kann, zeigen die aktuellen Befunde zur Lernbegleitung im folgenden Abschnitt.

2.2 Forschungslage zur Lernunterstützung

Zur Lernunterstützung mit ihren Eigenschaften und Auswirkungen im Lehr-Lernprozess liegen gegenwärtig relativ wenige empirische Erkenntnisse vor, da individuelles Unterstützungshandeln in deutschen Klassenzimmern nur selten präsent ist. Unzureichende Bedingungen, wie die Größe der Klassen respektive der Klassenführung, tragen ebenfalls dazu bei, dass Lehrer-Schüler-Interaktionen erschwert werden (vgl. Krammer, 2009; Kobarg & Seidel, 2007). Seidel (2010, S.564) spricht von einer „allgemeinen Tendenz zur Engführung der Lernprozesse“, die nur wenig Raum für entdeckendes Lernen und individuelle Lernunterstützung bereitstellt, obwohl eine hohe Wirksamkeit von lernbegleitendem Handeln nachgewiesen werden konnte (vgl. Azevedo/Cromley/Winters et al. , 2005; Van den Boom/Paas/Merrien-boer, 2007; Shute, 2008; Simons&Klein, 2007). Jüngste Befunde zur Lernunterstützung resultieren größtenteils aus Studien zur

Unterrichtsqualität (vgl. Pauli & Reusser, 2006; Helmke, 2009), Studien zum Lehrerhandeln (vgl. Seidel, 2010) und Studien zur Lehrer-Schüler-Interaktion (Lüders, 2009; Richert, 2005). Dementsprechend liegen zwar empirische Befunde zur Quantität und Qualität von Lernunterstützung vor, es bleibt jedoch offen, ob sich bei einer vorgegebenen Lernumgebung bestimmte Muster oder Strategien von Lernunterstützung erkennen lassen und welchen Einfluss das Wissen von Lehrkräften auf ihr Unterstützungshandeln hat. Dass sich bisherige Erkenntnisse größtenteils auf die Sekundarstufe beziehen und die Lernunterstützung vorrangig innerhalb traditioneller Unterrichtssettings analysiert wird, stellt ebenfalls ein Forschungsdefizit dar, das es zu beseitigen gilt. Um diese Forschungslücken zu schließen und die Präsenz von Lernunterstützung in deutschen Klassenzimmern zu erhöhen, macht es sich die vorliegende Studie zur Aufgabe, den Lernunterstützungsbegriff zu spezifizieren und innerhalb der Einstellungen und des Wissens der Lehrpersonen mögliche Ursachen für die Art der Umsetzung zu finden. Da bisher nur wenige spezifische Erkenntnisse zur Lernunterstützung vorliegen, bedient sich die folgende Darstellung der Forschungslage unterschiedlicher Bereiche der Unterrichtsforschung, in denen Erkenntnisse zum unterstützenden Lehrerhandeln gewonnen wurden.

2.2.1 Präsenz und Gestalt von Lernunterstützung

Dass lernbegleitende Formen des Lehrerhandelns im Unterricht nur in geringem Maße vorkommen, konnte mittlerweile in mehreren Studien bestätigt werden (Bolhuis & Voeten, 2001; Seidel, 2010; Bliss et al., 1996; Kobarg & Seidel, 2007). Offen bleibt die Frage, welche Ursachen sich hinter der aktuellen Situation befinden. Im Rahmen einer Analyse zu Lehr-Lerndialogen in der Sekundarstufe (Bliss et al., 1996) konnte beispielsweise festgestellt werden, dass Lehrpersonen, trotz einer Schulung zu Scaffolding-Maßnahmen, den Lernenden nur wenig verstehensorientierte Hilfen anbieten. Auffällig ist, dass sowohl in lehrerzentrierten als auch in schülerzentrierten Phasen nur wenig Lernunterstützung angeboten wird. Bliss et al. (1996) beschreiben die Lehrer-Schüler-Interaktionen in diesem Zusammenhang als Pseudo-Interaktionen, da die Lehrpersonen zwar mit den Lernenden interagieren, sich jedoch nur unzureichend mit den Schüleräußerungen auseinandersetzen. Grund hierfür könnte das häufig kritisierte I-R-F Muster sein. Dieses Interaktionsmuster, welches bereits im Jahr 1979 (Mehan) als gängige Form der Kommunikationsstruktur im Unterricht analysiert wurde, steht für ein einfaches Frage- Antwort-Muster:

- I: Initial Teacher Question
- R: Response of student
- F: Feedback of Teacher

Aus Untersuchungen geht hervor, dass Lehrer-Schüler-Gespräche auch heute noch größtenteils in Form des I-R-F-Musters ablaufen (Richert, 2005; Lüders, 2003). Richert

(2005) analysierte typische Sprachmuster der Lehrer-Schüler-Interaktionen und kommt zu dem Ergebnis, dass ca. 66 % der Lehrer-Schüler-Dialoge diesem Dreierzyklus Lehreraufforderung-Schülerreaktion-Lehrerfortführung folgen. Die Befunde von Lüders (2003) weisen darauf hin, dass das I-R-F Muster auch in Gruppen-, Partner-, und Einzelphasen präsent ist. Problematisch ist allerdings nicht das formelle Erscheinungsbild des 3-Schritt Musters, sondern die Art und Weise wie dieses praktiziert wird. Dominierend in der ersten Phase sind geschlossene Lehrerfragen, die nur wenig Antwortspielraum zulassen und sich demzufolge nur gering kognitiv aktivierend auf die Lernprozesse der Lernenden auswirken (vgl. Seidel, 2010). Das Feedback der Lehrperson beschränkt sich überwiegend auf die Überprüfung der Richtigkeit von Schülerantworten (Richert, 2005). Kritische Diskussionen von Lösungswegen, sachlich-konstruktive Rückmeldungen oder offene Aufgabenstellungen tauchen im gängigen Unterricht nur sporadisch auf und zwingen den Schüler demnach in die Rolle des Stichwortgebers und Beantworters von Fragen (vgl. Seidel, 2010).

Ein ähnlich ernüchterndes Bild zeigt sich in der Studie von Kobarg & Seidel (2007) zur Analyse prozessorientierter Lernbegleitung im Physikunterricht. Hier geht man davon aus, dass der Lehrperson in Schülerarbeitsphasen gegenüber klassenöffentlichen Phasen mehr Zeit für eine Unterstützung zur Verfügung steht und die Lernbegleitung demzufolge umfangreicher ausfallen müsste. Kobarg & Seidel (2007) konzentrieren sich in Ihrer Zufallsstichprobe daher vorrangig auf die Phasen der selbstständigen Schülerarbeit, um mehr über lernprozessorientierte Lernbegleitung erforschen zu können. Entgegen ihrer Erwartungen manifestiert sich allerdings, dass im gängigen Physikunterricht überhaupt nur 15,15 % der Unterrichtszeit für selbstständiges Arbeiten und Lernen bereitgestellt wird. Weiterhin kommen Kobarg & Seidel (2007) zu dem Ergebnis, dass die Lehrperson durchschnittlich 9 % der Schülerantworten ignoriert und insgesamt nur wenig lernprozessorientierte Lernbegleitung stattfindet. Wie in dem bereits beschriebenen I-R-F Muster, gewähren die Lehrerfragen nur wenig Raum für Denk- und Lernprozesse. Die anvisierte adaptive Unterstützung findet nur ansatzweise statt.

Warum dem so ist, bleibt in dieser Untersuchung vorerst ungeklärt, dennoch untermauern diese Ergebnisse die Annahme, dass den Schüleräußerungen und der Entwicklung von Lernprozessen zu wenig Aufmerksamkeit entgegen gebracht wird. Um dieser Unzulänglichkeit entgegen zu wirken, plädieren Bliss et al. (1996) für eine Förderung der diagnostischen Fähigkeiten von Lehrpersonen, verbunden mit der Aufforderung zu mehr Vertrauen in die Schülerlernprozesse: „Teachers need to believe that children can learn difficult and complex ideas“ (Bliss et al., 1996, S.60).

Spiegelbildlich darf jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass eine hohe Diagnosekompetenz der Lehrperson zwangsläufig zu einer wirksamen Unterstützung der

Lernenden führt (vgl. Biaggi, 2010). Im Rahmen der Analyse von Lehrerverhalten und Lernleistungserfolg untersuchten Helmke & Schrader (1988) in 39 Klassen des fünften Schuljahrs unter anderem den Zusammenhang zwischen Unterstützungsverhalten, Diagnosekompetenz und Leistungsentwicklung der Lernenden. Sie kamen zwar ebenfalls zu dem Erkenntnis, dass sich eine hohe Diagnosekompetenz unterstützend auf das lernbegleitende Verhalten von Lehrpersonen auswirkt:

„Diagnostically competent teachers were particularly successful in supporting students during seatwork“, (Helmke & Schrader, 1988, S. 70).

Dennoch konnten Sie hinsichtlich des Lernleistungserfolgs erst unter der Voraussetzung einer störungsfreien, aufmerksamkeitsfördernden Lernumgebung einen positiven signifikanten Zusammenhang mit der Diagnosekompetenz feststellen. In ihren Untersuchungsergebnissen zeigte sich weiterhin, dass eine individuelle Lernunterstützung gegenüber einer klassenöffentlichen Lernunterstützung überlegen ist und somit einen positiven Effekt auf die Lernleistung der Schülerinnen und Schüler hat.

Lipowsky et al. (2008) kommen zu ähnlichen Befunden, differenzieren jedoch bei der Interaktion mit den Lernenden. Während die Lehrkräfte im Plenum häufiger mit den leistungsstärkeren Schülerinnen und Schülern kommunizieren, tendieren sie in Schülerarbeitsphasen eher zur Auseinandersetzung mit leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern (vgl. Lipowsky/Pauli/Rakoczy, 2008). Daher profitieren leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler insgesamt stärker von der Lernunterstützung als Leistungsstärkere (Seidel/Prenzel/Rimmele, 2006). Allgemein kann jedoch festgehalten werden, dass Lernen mit individueller Lernunterstützung den unbegleiteten Formen des individuellen Lernens überlegen ist (vgl. z.B. van den Boom/Paas/Merrien-boer 2007; Shute 2008; Simons/Klein 2007). Da sich individuelles Lernen vor allem in Phasen der selbstständigen Schülerarbeit konstatiert und davon ausgegangen wird, dass Schülerarbeitsphasen mehr Potential für lernbegleitendes Lehrerhandeln hervorrufen als traditionelle Unterrichtssettings (vgl. auch Dalehefte, 2006), wird im Folgenden explizit auf den Forschungsstand zur Lernunterstützung in Phasen der selbstständigen Schülerarbeit eingegangen.

2.2.1.1 Lernunterstützung in Schülerarbeitsphasen

Bereits in Forschungsstudien der 80er Jahre zeigt sich, dass der Lehrperson in Phasen des selbstständigen Arbeitens eine elementare Rolle zugesprochen wird. Im Vordergrund des Lehrerverhaltens innerhalb Schülerarbeitsphasen stehen damals jedoch lediglich Aufgaben

des Klassenmanagements, wie die Beaufsichtigung und Disziplinierung von Lernenden (Brophy & Good, 1986; Rosenshine & Stevens, 1986; Helmke & Schrader, 1988). Im Zuge des erweiterten Lernverständnisses werden diese Schülerarbeitsphasen nicht mehr nur als Übungsphasen, sondern vermehrt als Raum für entdeckendes Lernen und kognitiv anregendes Lernen betrachtet (Bruner, 1961; Collins et al., 1989). Der damit verbundene konstruktivistische Lernbegriff wird immer weiter ausdifferenziert und man ist sich einig, dass die Lehrperson den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler individuell unterstützen soll (Reinmann & Mandl, 2006). Die Form der Unterstützung innerhalb problemlösend-entdeckender Schülerarbeitsphasen wird jedoch erstmals von Serrano (1996) im Rahmen der TIMSS Videostudie 1995 analysiert. In einer qualitativen Untersuchung vergleicht sie je fünf Mathematikstunden von Schulklassen aus Japan und den USA. Bei der Untersuchung der japanischen Unterrichtsvideos fällt auf, dass die Unterstützung in Form von Hinweisen und Anregungen zum selbstständigen Problemlösen der Lernenden einen beachtlichen Teil einnimmt. Dabei weist der japanische Mathematikunterricht ein immer wiederkehrendes Muster auf:

1. Phase: Präsentation der Problemstellung im Plenum
2. Phase: Erarbeiten von Lösungsmöglichkeiten in Schülerarbeitsphasen
3. Phase: Diskussion der Lösungsansätze im Plenum
4. Phase: Zusammenfassung der Lösungsstrategien

Die Schülerarbeitsphasen stellen im japanischen Unterricht, anknüpfend an die Darstellung des Themas, einen festen Bestandteil dar, in dem die Rolle der Lehrperson klar definiert ist. Diese Rolle, die im japanischen als Kikan-shido bezeichnet wird und als „Unterstützung am Schülertisch“ übersetzt werden kann (vgl. Shimizu, 1999, S. 110), impliziert die Kontrolle und Steuerung der Schülerlernprozesse. Hierzu gehört einerseits die Aufforderung zur Suche nach alternativen Lösungswegen andererseits die Analyse der individuellen Lernstände aller Schülerinnen und Schüler. So kann es durchaus vorkommen, dass die japanische Lehrkraft sich während der Schülerarbeitsphase innerhalb kürzester Zeit mit jedem einzelnen Lernenden auseinandersetzt und sich parallel Notizen macht (vgl. Serrano, 1996, S.74). Die Notizen dienen als Anhaltspunkt für die Diskussion der Lösungsansätze in der dritten Phase. In den USA zeigen sich vergleichsweise weniger Lehrer-Schüler-Interaktionen. Individuelle Lehrerinterventionen kommen größtenteils nur dann zustande, wenn die Lernenden auf sich aufmerksam machen und Hilfe einfordern. Es scheint, als ob amerikanische Lehrkräfte vordergründig mit der Kontrolle der Effizienz von Lernprozessen und der Fehlervermeidung beschäftigt sind. Serrano (1996) erläutert, dass die Lehrpersonen am Ende einer

selbstständigen Arbeitsphase nur mit wenigen Schülerinnen und Schülern Kontakt hatten und somit nur teilweise über die Lernfortschritte informiert waren.

Die Tendenz zur Prophylaxe von Fehlern und dem schnellen Erarbeiten von richtigen Lösungswegen zeichnet sich nach jüngsten Erkenntnissen auch in deutschsprachigen Klassenzimmern ab (Kobarg & Seidel, 2007). Dass diese Situation, in der Leistungsorientierung vor Verstehensorientierung steht (Meyer et al., 2006), problematisch ist und keine gute Voraussetzung für lernbegleitendes Lehrerhandeln darstellt, zeigen die empirischen Befunde aus der Studie von Krammer (2009).

Krammer (2009) realisiert erstmals die explizite Erforschung der individuellen Lernunterstützung in Schülerarbeitsphasen. Um standfeste Befunde zu veröffentlichen, wählt sie aus dem Sample der repräsentativen TIMSS 1999 Studie (Stigler et al., 1999) nur diejenigen Unterrichtsvideos für die Stichprobe, in denen Schülerarbeitsphasen präsent sind. Die Präsenz von Schülerarbeitsphasen innerhalb dieser 130 ausgewählten Unterrichtslektionen liegt im Durchschnitt bei 46,7 % (vgl. Kobarg & Seidel, 2007, nur 15,15 %). Gemäß den Erwartungen von Krammer offenbart sich ein gering signifikanter Zusammenhang zwischen Dauer der Schülerarbeitsphasen und Dauer der Lernunterstützung.

„Es ist es eine plausible Annahme, dass sich Lehrpersonen in längeren Schülerarbeitsphasen mehr Zeit für die mathematikbezogenen individuelle Lernunterstützung nehmen.“ (Krammer, 2009, S. 206)

Gemessen an der Gesamtdauer der Schülerarbeitsphasen nimmt die mathematikbezogene Unterstützung dabei einen zeitlichen Anteil von 46 % ein und entspricht somit 80 % der gesamten individuellen Unterstützung in einer Unterrichtsstunde. Inhalt dieser mathematikbezogenen Unterstützungsform sind Evaluationen über Leistungsstände der Lernenden, Rückmeldungen zu Lernprozessen, Erklärungen und Hinweise zur kognitiven Aktivierung. Die Erkundigung über den Fortschritt des Lernens und adäquatem Feedback wird nur mit einem zeitlichen Anteil von 25 % repräsentiert. Den größten prozentualen zeitlichen Anteil innerhalb der mathematikbezogenen Unterstützung machen die Erklärungen und Hinweise zum selbstständigen Denken aus. Dabei zeigt sich, dass das Auftreten von Fehlern häufig als Ausgangspunkt für lernunterstützende Hinweise genutzt wird. Wie bereits weiter oben im Konzept nach Schnebel (2007 & 2012) angedeutet wurde, können Fehler auch als Indikator für den Standpunkt im Lernprozess fungieren und der Lehrperson Orientierung für eine mögliche Hilfestellung bieten. Untermauert wird diese These mit Schülerbefragungen, aus denen hervorgeht, dass aus Fehlern insbesondere dann etwas gelernt wird,

„wenn die Lehrperson hilfreich zur Seite steht und die begangenen Fehler nicht verurteilt und sanktioniert, sondern ernst nimmt.“ (zit. aus Gläser-Zikuda & Seifried, 2008, S. 94; vgl. auch Spychinger et al., 1998 ; Weinert, 1999; Chott, 2002)

Demzufolge kommt es nicht darauf an ob ein Fehler auftritt, sondern wie die Lehrperson mit Fehlern umgeht. Der Trend zur Fehlerprävention, wie er in mehreren Studien nachgewiesen werden konnte (vgl. Kobarg & Seidel, 2007; Serrano, 1996), erweist sich demnach als kontraproduktiv für lernbegleitendes Unterstützungshandeln. Krammer (2009) plädiert in diesem Zusammenhang für einen konstruktiven Umgang mit Fehlern, der womöglich als Katalysator für kognitiv anregende Lehrer-Schüler-Gespräche fungiert. Weiterhin kommt sie zu dem Ergebnis, dass Schülerarbeitsphasen zwar die Lehrerrolle als Lernbegleiter provozieren, nur das Vorhandensein von Unterstützungshandeln jedoch noch lange keine positiven Effekte auf Schülerleistungen garantiert. Erst unter Berücksichtigung der *Form* von Lernunterstützung können signifikante Wirkzusammenhänge mit der Lernleistung von Schülerinnen und Schülern beobachtet werden. Welche Unterstützungsmerkmale in dieser Hinsicht als besonders wirksam gelten, soll im folgenden Kapitel erläutert werden.

2.2.2 Qualität & Wirksamkeit von Lernunterstützung

Nachdem bereits im ersten Kapitel erläutert wurde, dass die Lernunterstützung als ein Teil des Angebot-Nutzungsmodells (Helmke, 2009) verstanden wird, kann davon ausgegangen werden, dass Qualitätsmerkmale des Unterrichts (Helmke, 2010) mit den wirksamen Kriterien der Lernunterstützung korrespondieren. Seidel (2010) und Krammer (2009) folgen dieser nahe liegenden Annahme und bestätigen in ihren Rating-Analysen, dass die Wirksamkeit der Lernunterstützung insbesondere anhand der zentral debattierten Qualitätsmerkmale Strukturierung, Adaptivität und kognitive Aktivierung operationalisiert werden kann. Als Indikator für die Beurteilung der Wirksamkeit dieser Qualitätsmerkmale wird das konstitutive Zielkriterium „Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler“ herangezogen. Um die Effektivität von Lernunterstützung zu präzisieren, wird die Forschungslage im Folgenden entlang der drei Konstrukte präzisiert und mit dem Aspekt der Evaluation & Diagnose ergänzt.

2.2.2.1 Kognitive Aktivierung

Die kognitive Aktivierung konnte erstmals im Kontext des Scaffolding-Modells (Wood et. Al., 1976), unter dem Deckmantel der Anregung von Denk-und Lernprozessen, als relevantes Merkmal der Lernunterstützung identifiziert werden. Während diese frühzeitige Erkenntnis im Rahmen einer Analyse mit Vorschulkindern gewonnen wurde, präsentieren sich im Laufe der

90er Jahre ähnliche Befunde für den schulischen Kontext. Insbesondere die Forschergruppe um Chi et al. (1994; 2001) macht es sich zur Aufgabe die Relevanz von Interaktivität, respektive kognitiver Aktivierung beim Lernen zu analysieren. Dabei konzentrieren sie sich in erster Linie auf den naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe und kommen zu dem Ergebnis, dass sich die Aufforderung zu eigenständigen Erklärungen als effektive Form kognitiver Anregung erweist. In nachfolgenden Studien konnte dieser Befund eindeutig stabilisiert werden (Renkl, 2002; Wong et. Al, 2002). In weiteren Beobachtungen von Lehrer-Schüler-Interaktionen entdecken Chi und Mitarbeitende (2001) folgenden Zusammenhang:

„Das Abgeben von Erklärungen korreliert mit dem Erwerb von oberflächlichem Wissen, während das Fragenstellen der Tutoren sowohl mit dem oberflächlichen als auch mit dem tiefen Wissenszuwachs der Lernenden korreliert.“ (vgl. Chi et al., 2001; zit. aus Krammer, 2009, S.113)

Im Hinblick darauf formulieren Chi et al. (2001) die Hypothese, dass sich ein Feedback in Form von Denkanstößen und Fragen effektiver auf den Lernprozess von Schülerinnen und Schülern auswirkt, als das reine Vorgeben von Lösungsvorschlägen und Erklärungen. Analog gehen die Forscher davon aus, dass eine hohe Interaktivität mit den Lernenden relevant für erfolgreiches Lernen ist. Um diese Thesen zu überprüfen, werden die zuvor beobachteten Lehrpersonen in einem zweiten Beobachtungsdurchgang dazu beauftragt, das Vorgeben von Erklärungen zu unterlassen und stattdessen vermehrt aktivierende Fragen und Hinweise in den Lehrer-Schüler-Interaktionen zu implementieren. Die Auswertungen der zweiten Beobachtung bestätigen die angenommene Vorahnung und es zeigt sich, dass höhere Interaktivität mit einem höheren Maß an kognitiver Aktivierung korreliert. Weitere Studien aus dem Tutoring Kontext bestätigen den Befund, dass das Unterdrücken von instruktionalen Erklärungen gleichzeitig eine Effektivitätssteigerung des unterstützenden Tutorverhaltens hervorruft (Topping, 2000).

Hattie (2013) widmet sich in seiner Meta-Analyse ebenfalls dem Aspekt des Fragenstellens und kommt zu dem Ergebnis, dass das Anwenden von Fragen die zweithäufigste Lehrmethode darstellt. Ambivalent ist jedoch, dass nur wenig kognitiv aktivierender Unterricht stattfindet (vgl. Seidel, 2010). Da eine Lehrperson zwischen 300 und 400 Fragen pro Schultag stellt, liegt es nahe, dass unzureichend kognitiv anregender Unterricht nicht mit der Quantität der Fragen in Verbindung gebracht werden kann, sondern auf die Qualität der Fragen zurückzuführen ist. Diese Vermutung bestätigt sich in Hatties (2013) Analysen. Vergleichbar mit Chi et al. (2001) differenziert Hattie (2013) zwischen Oberflächen-Fragen, die Faktenwissen verbessern können und Fragen höherer Ordnung, die den Verstehensprozess und die kognitive Aktivierung von Lernenden fördern. Eine feingliedrigere Differenzierung von Lehrerfragen nehmen Kobarg & Seidel (2007) in ihrer Analyse zu

lernprozessorientierter Lernbegleitung vor. Sie unterscheiden zwischen Art, kognitivem Niveau und Intention der Frage. Während es sich bei der Art von Fragen lediglich um eine Einstufung zwischen offenen oder geschlossenen Fragen handelt, erstrecken sich die Frageoperanten für die Ermittlung des kognitiven Potentials von Reproduktionsfragen über Kurz- und Langantwortfragen bis hin zu deep-reasoning Fragen. Reproduktionsfragen und Langantwortfragen dienen lediglich der Wiederholung von bereits Gelerntem, wobei Kurzantwortfragen und deep-reasoning Fragen die Auseinandersetzung mit neuen Wissensinhalten evozieren. Letztere eignen sich insbesondere im Kontext der kognitiven Aktivierung, da sie die Denkprozesse und das Aufstellen von Erläuterungen zu neuen Sachverhalten anregen. In Bezug auf die Lernprozessorientierung sind demnach diejenigen Fragen wirksam, die den Lernenden Raum für Selbsterklärungen und eigenständige Denkwege bereitstellen (vgl. Lipowsky, 2007).

Ähnlich kongruent präsentieren sich auch die Erkenntnisse aus der Studie von VanLehn und Mitarbeitenden (2003), die sich in ihrer Untersuchung auf Merkmale wirksamer Tutoring-Dialoge konzentrieren. Hinsichtlich effektiver Unterstützungsmerkmale durch den Tutor kommen sie zu der Schlussfolgerung: „ask more tell less“ und deuten darauf hin, dass das eigenständige Fehlermachen und das Aufstellen von „self-explanations“ (Selbsterklärungen) einen fundamentalen Schritt im Lernprozess darstellen (vgl. Ewerhardy, 2010). Dies deckt sich mit den Befunden aus dem Bereich der Forschung zu computerbasiertem Lernen (Renkl et al., 2006). Erst dann, wenn die Lernenden in ihrem Lernprozess nicht mehr selbstständig voranschreiten und Anregungen zu self-explanations keine fruchtbaren Hinweise mehr liefern, sind gezieltere Erläuterungen von Seiten der Lehrperson angebracht (vgl. Seidel, 2009). In weiterführenden Forschungen stellen Wittwer & Renkl (2008) fest, dass diese Erklärungen und Hinweise an den Vorwissensstand der Lernenden adaptiert werden sollten, um möglichst wirksam zu sein.

Leinhardt & Steele (2005) untersuchen die Lehrer-Schüler-Interaktion im Kontext des Mathematikunterrichts und plädieren für individuelle Formen der Anpassung und lebensnahe Beispiele zur Förderung der Schülerlernprozesse. Es kristallisiert sich außerdem heraus, dass neben dem Fragenstellen auch das Abgeben von Erklärungen zu einem verstehensorientiertem Unterricht beitragen kann. Möller (2007) beschreibt diese Art der Hinweise und Erläuterungen als kognitiven Konflikt, der im naturwissenschaftlichen Unterricht als Ausgangspunkt für Konzeptveränderungen dienlich ist (vgl. Conceptual Change in Kapitel 2). Die Konfrontierung mit Widersprüchlichkeiten oder das Anregen zu alternativen Lösungswegen stellen für die Lehrperson Möglichkeiten dar, die den Denkprozess der Schülerinnen und Schüler intensivieren können (vgl. Möller, 2007; Kleickmann et al., 2010; Klieme et al., 2003). Ein weiteres Indiz für kognitiv unterstützendes Verhalten, ist der konstruktive Umgang mit Fehlern. Wie bereits weiter oben erwähnt wurde,

erfolgt die Lernunterstützung häufig in Folge eines Fehlers der Lernenden (Krammer, 2009). Die tiefgehende Suche nach der Fehlerursache kann demnach nicht nur als Ausgangspunkt für die Lernunterstützung fungieren, sondern ebenfalls als Basis für kognitiv aktivierende Prozesse dienen. Auch in den Analysen von Vehmeyer (2010), in denen sie sich den kognitiv anregenden Verhaltensweisen von Lehrkräften widmet, gilt der Aspekt „Fehleroffenheit“ als Indikator für die Bereitstellung von Gelegenheiten zum Aufbau eigener Wissenskonstruktionen und individuellen Lernwegen. Charakterisierend für einen offenen Umgang mit Fehlern ist die Bewahrung von Geduld und die Betonung der Wichtigkeit von Falschaussagen für den Lernprozess (vgl. auch Claussen, Reusser, Klieme, 2003). Auch wenn Fehlkonzepte genannt werden, sollte die Lehrperson sich nicht aus der Ruhe bringen lassen. Rückmeldungen zu Fehlern sind insbesondere dann wirksam, wenn sie sich auf bestimmte Bearbeitungsstrategien beziehen (Hattie & Timperley, 2007). Im Rahmen dessen, kann das Bereitstellen von Problemlösetechniken die Lernenden dazu befähigen, in anderen Kontexten eigenständig zu agieren. Im Scaffolding Konzept war die Rede von kognitiven Lerngerüsten (Wood et al., 1976), die als Modellcharakter fungieren.

Hugener et al. (2007) fassen die Befunde zusammen und definieren kognitiv aktivierendes Lehrerhandeln folgendermaßen:

- Anregung der Denkprozesse auf einem hohen kognitiven Niveau mithilfe von Aufgaben
- Aktivierung und Anknüpfung an den Vorwissensstand der Lernenden
- Bereitstellung von Freiräumen für eigene Ideen, Konzepte und Lösungen der Lernenden
- flexibler Umgang mit Schülererklärungen

2.2.2.2 Strukturierung, Klarheit und Klassenmanagement

Empirische Befunde weisen darauf hin, dass zu viel Freiraum für selbstreguliertes Lernen durchaus zu Problemen im Lernprozess führen kann, da die Reflexion der Lernfortschritte ausbleibt und angestrebte Lernziele nicht erreicht werden können (Mayer, 2004; Möller et al., 2006). Um einer Überforderung der Schülerinnen und Schüler vorzubeugen und die Komplexität von Aufgaben zu reduzieren, plädiert man in der Literatur für Strukturierungshilfen (vgl. Mayer, 2004; Bliss et.al., 1996; Möller et al., 2006). Insbesondere für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler kann das Fehlen von strukturierenden Hinweisen zu Demotivation und Hemmungen im Lernprozess führen (Bräu, 2007; Campbell/ Kryakides/ Muijjs/ Robinson, 2004; Blumberg/ Möller/ Hardy, 2004). Der Grad der Strukturierung hängt dabei hauptsächlich von dem Leistungsstand der Lernenden ab,

weshalb Lernende mit weniger Vorwissen und ungenügenden Lernstrategien eher von einer strukturierten Unterstützung profitieren als Leistungsstärkere (Bräu, 2007).

Einsiedler (1996) und Lipowsky (2002) kommen in ihren Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass diese Konstellation insbesondere im Primarbereich auftaucht und Maßnahmen der Strukturierung in diesem Fall besondere Bedeutung zukommen. In der Literatur wird vermehrt die Metapher des Scaffolding genutzt, um die Strukturierung bei der Bewältigung von nicht selbstständig lösbaren Aufgaben darzustellen. Grund hierfür sind die empirischen Befunde der Forschergruppe Wood et al. im Jahr 1976 (vgl. Kapitel 2.1.1), in denen signalisiert wird, dass strukturierende Maßnahmen in Form von lernunterstützendem Lehrerhandeln bzw. Scaffolding besonders wirksam sind. Kleickmann, Vehmeyer & Möller (2010) analysieren den Einsatz von Scaffolding-Maßnahmen als Strukturierungshilfen und greifen die Gedanken und Erkenntnisse von Wood et al. (1976) auf. Für die Erfassung der strukturierenden Lernunterstützung skalieren Kleickmann und Mitarbeitende (2010) das Konstrukt Scaffolding in drei Bereiche: „Hervorhebungen, Sequenzierungen und kognitive Konflikte“. Angesichts dieser Skalierung wird ersichtlich, dass die Evokation von kognitiven Konflikten bei dieser Forschergruppe nicht als einzelnes Merkmal aufgeführt wird, sondern in den Bereich der Strukturierungshilfen zählt. Ziel der Forschergruppe war es, neben den kognitiv anregenden Formen des Conceptual - Change Handelns (vgl. Kapitel 1.2.2) weitere Problematisierungshilfen in Form von kognitiver Strukturierung zu erfassen. Die Befunde aus dieser Studie zeigen jedoch, dass die Skala „kognitive Konflikte“ aufgrund mangelnder Trennschärfe im Zuge der Validierung aus dem Konstrukt *Strukturierung* exkludiert werden musste. In der vorliegenden Arbeit wird daher Abstand von einer Zusammenlegung der Konstrukte *kognitive Aktivierung* und *Strukturierung* genommen. Zudem soll die Anschlussfähigkeit an die Qualitätsmerkmale von Helmke (2007) bei der Erfassung der Lernunterstützung beibehalten werden, weshalb an dieser Stelle keine weitere Auseinandersetzung mit kognitiv aktivierenden Strukturierungshilfen erfolgt. Scaffolding in Form von Hervorhebungen und Sequenzierungen, wie sie ebenfalls bei Kleickmann et al. (2010) auftreten, finden allerdings auch im Sinne von Helmke (2007) einen Platz in der Dimension Strukturierung. Als besonders effektiv für den Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern haben sich Fokussierungshilfen erwiesen, die die Aufmerksamkeit der Schüler auf inhaltliche Aspekte lenken oder zur Einhaltung bestimmter Reihenfolgen bei der Bearbeitung von Aufgaben aufmerksam machen (vgl. Ewerhardy, 2010; Dalehefte, 2006).

Trotz positiver Ergebnisse zum Einsatz von Strukturierungsmaßnahmen scheint der Vergleich von empirischen Befunden zur Strukturierung aufgrund der unterschiedlichen Operationalisierungen nahezu unmöglich.

Klieme und Rakoczy (2008) fassen das Konstrukt Strukturierung beispielsweise mit der Klassenführung und der Regelklarheit zu einem Merkmal von Unterrichtsqualität zusammen,

da sie davon ausgehen, dass diese stark voneinander abhängen. Helmke (2007) differenziert hingegen prägnant zwischen Klarheit und Strukturierung. Klarheit orientiert sich nach Helmke (2007, S.2) an vier Gesichtspunkten:

- Akustisch (Verstehbarkeit)
- sprachlich (Prägnanz)
- inhaltlich (Kohärenz)
- fachlich (Korrektheit)

Übersetzt auf die Lernunterstützung bedeutet dies, dass Aufgaben verständlich präsentiert werden, dass eindeutige Arbeitsaufträge realisiert werden und dass Erklärungen inhalts- und fachbezogen korrekt sind (vgl. Dalehefte, 2006). Dass dem Konstrukt Klarheit ein Alleinstellungsmerkmal zugestanden werden kann, erübrigt sich dadurch, dass ein eigenständiger Forschungsstrang auf diesem Gebiet existiert (*clarity studies*). In den Untersuchungen der *clarity studies* konzentriert man sich insbesondere auf den Bereich der Verständlichkeit von Lehrersprache und deren Auswirkung auf die Schülerlernleistung (vgl. Chesebro & McCroskey, 2002). Die empirischen Befunde bestätigen, dass sich eine klare Lehrersprache positiv auf kognitive und motivationale Prozesse der Lernenden auswirkt (vgl. ebd.).

Der Begriff Strukturierung zielt hingegen darauf ab, neues Wissen konstruktiv aufzubauen. Im Sinne des Scaffolding Konzept (vgl. Wood et al., 1976), das in aktuellen Studien wieder vermehrt als Leitfaden zur Unterstützung von Lernprozessen angewandt wird (Reiser, 2004; Krammer, 2009; Möller, 2006), können Strukturierungshilfen z.B. in Form von „advance organizer“ als kognitives Gerüst dienen. Die Erinnerung an strategische Vorgehensweisen, beispielsweise beim Problemlösen, oder das Zusammenfassen und Hervorheben von Zwischenlösungen zählen ebenfalls zu den Merkmalen der Strukturierung (vgl. Helmke, 2007; Möller, 2006). Die Ergebnisse der DESI-Studie (2006) lieferten unter anderem die Erkenntnis, dass reine Zusammenfassungen von Lerninhalten oder Erläuterungen von Lernzielen irrelevant für den Lernerfolg sind, jedoch auch keinen Schaden anrichten (vgl. Helmke & Schrader, 1998). Die Kombination aus klar strukturiertem Unterricht und Klassenmanagement führt hingegen zu moderaten Effekten (vgl. ebd.). In einer Vielzahl von Studien zur Unterrichtsqualitätsforschung bestätigt sich, dass strukturierende Hinweise in einer störungsarmen Lernumgebung wirksamer sind. Zurückführend darauf, kann angenommen werden, dass Strukturierung mit dem Kriterium Klassenmanagement korreliert (vgl. Meyer, 2004; Helmke, 2009; Klieme & Rakoczy, 2008). Zu den Merkmalen des Klassenmanagements, das oft mit Klassenführung gleichgesetzt wird, zählen Regelklarheit und strukturierte Arbeitsformen. Fälschlicherweise wird der Begriff Klassenführung häufig mit „Lehrerreaktionen auf Fehlverhalten“ in Verbindung gebracht.

„Kounin (1976) konnte empirisch zeigen, dass Disziplin im Unterricht eben nicht durch „Techniken der Klassenführung“...entsteht, sondern durch ein insgesamt störungspräventives Verhalten der Lehrkraft.“(zit. aus Klieme & Rakoczy, 2008, S.227)

In einer Analyse von Seidel & Shavelson (2007) wurde die Wirksamkeit des Konstrukts Klassenführung untermauert. In den meisten Studien fungiert Klassenführung als Moderatorvariable zwischen Prozessmerkmalen und dem Lernerfolg der Lernenden. Dass Lernen unter Beachtung von vorgegebenen Lernzeiten effektiver ist oder dass kognitive und motivationale Aspekte in einem Unterricht mit klaren Regeln positiv beeinflusst werden, zeigt sich ebenfalls in den Analysen (Seidel & Shavelson, 2007). Die Effektstärke von Klassenmanagement richtet sich allerdings stark nach den Untersuchungsdesigns der Studien. Während in Videostudien hohe Effekte analysiert werden, offenbaren sich in Fragebogenuntersuchungen nur niedrige Wirkungen von Klassenführung. Um diesen Einflüssen aus dem Weg zu gehen, wird in der vorliegenden Arbeit zwischen den Merkmalen Strukturierung und Klassenmanagement differenziert.

Nichtsdestotrotz kann für das von Klieme & Rakoczy (2008) vorgeschlagene Trio „Klassenführung, Klarheit, Struktur“ ein gemeinsames Ziel identifiziert werden. Dieses impliziert die Konstruktion von optimalen Voraussetzungen für einen erfolgreichen Lernprozess und dem damit verbunden Aufbau einer soliden Wissensgrundlage (vgl. Helmke, 2007; Dalehefte, 2006). Die Lernunterstützung repräsentiert sich dahingehend durch störungspräventive Maßnahmen, akustische Verständlichkeit, fachliche Korrektheit und sinnvolle Sequenzierung von Arbeitsprozessen. Wie bereits bei der kognitiven Aktivierung besteht auch in diesem Kontext die Notwendigkeit der Passung zwischen der Autonomie der Lernenden und den lernbegleitenden Maßnahmen. Im Folgenden wird daher explizit auf die adaptive Lernunterstützung eingegangen.

2.2.2.3 Adaptivität als Metaprinzip

Dass Adaptivität den Lernerfolg fördert, ist in den USA bereits seit den „mastery“ Modellen von Carrol (1963) bekannt. In Deutschland ist es Helmke (1988), der in einer Studie zu „gutem“ Unterricht auf richtungsweisende Befunde hinsichtlich der Passung im Unterricht stößt. Die Analyse von 29 Klassen soll Auskunft darüber geben, ob es Klassen gibt, in denen die Leistungsniveaus aller Lernenden gefördert werden und gleichzeitig eine Reduktion der Streuung zwischen den Leistungserfolgen der einzelnen Schülerinnen und Schüler ersichtlich wird. In sechs Klassen der Stichprobe werden diese Anforderungen erfüllt. Die Handlungsweisen der Lehrpersonen in diesen sechs „Optimalklassen“ unterscheiden sich dadurch, dass sie strukturierter sind und sich individueller an kognitive

Fähigkeiten der Lernenden anpassen. Dabei spricht Helmke (1988) insbesondere von den diagnostischen Fähigkeiten von Lehrpersonen und der damit verbunden Dosierung der Inputs. Es scheint, als ob sich Adaptivität positiv auf den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler auswirkt. Zusammenfassend definiert er Adaptivität als „Passung zwischen Lern-, Entwicklungs- und Bedürfnisstand der Schülerinnen und Schüler.“ (Helmke, 1988)

Trotz der relativ frühen Auseinandersetzung mit der Qualitätsdimension „Adaptivität“, gibt es bis heute keine eindeutige Definition. Adaptivität ist idealerweise in allen Bereichen der Unterrichtsqualität präsent und weist daher viele Interdependenzen mit Qualitätsmerkmalen auf (vgl. Krammer, 2009).

„Neben der Ebene der Anpassung an die Anforderungen der Informationsverarbeitung gilt es als zusätzliche Dimensionen der Adaptivität die Unterschiede in Bezug auf intellektuelle Fähigkeiten, kognitive Kompetenzen, motivationale Tendenzen, persönliche Eigenschaften bis hin zu moralischen Handlungen und sozialen Einstellungen zu beachten.“ (zit. nach Krammer, 2009, S. 29; vgl. auch Weinert, 1996; Schnebel et al., 2011)

Helmke (2006, S. 45) bezeichnet die Adaptivität als „Metaprinzip“, da sie in allen Lehr-Lernprozessen in Erscheinung treten. Diese Gegebenheit macht die Begriffsbestimmung jedoch keinesfalls leichter. Schnebel et al. (2011) analysieren die individuelle Lernunterstützung in Phasen des offenen Unterrichts und stehen ebenfalls vor der Schwierigkeit einer eindeutigen Definition für den Adaptivitätsbegriff. Eine Kumulation der Forschungslage bringt sie zu dem Ergebnis, dass Adaptivität in der Literatur mit folgenden Begrifflichkeiten abgebildet wird: Schülerorientierung, Umgang mit Heterogenität, Angebotsvariation, Anpassung des Interaktionstempos, individuelle Bezugsnorm, Individualisierung, Partizipation, Sozialorientierung, adaptiver Unterricht, affektive Qualität der Lehrer-Schüler-Beziehung (vgl. Mayer, 2004; Helmke, 2009; Gruehn, 2000; Krammer, 2009; Clausen/Reusser/Klieme, 2003; Lipowsky, 2007; zit. aus Schnebel et al., 2011). Schnebel & Mitarbeitende (2011) nehmen aufgrund der vielfältigen Bezeichnungen eine Umsortierung des Konstrukts Adaptivität vor und operationalisieren den Begriff mit den Unterkategorien „Schülerorientierung, Individualisierung, Differenzierung und Evaluation“ (Schnebel et al., 2011, S. 15). Die Ergebnisse der Studie machen jedoch darauf aufmerksam, dass ein hohes Maß an Evaluation im Sinne der erläuterten Operationalisierung gleichzeitig dazu führt, dass die übergeordnete Kategorie der Adaptivität an Bedeutung gewinnt. Dies ist auch dann der Fall, wenn in Folge der Diagnose keine adaptive Unterstützung folgt. Aufgrund dieser Befunde und dem Faktum, dass Evaluation lediglich als Voraussetzung von Adaptivität verstanden wird (vgl. Rogalla/ Vogt, 2008), wird in der vorliegenden Arbeit auf eine Zusammenlegung der zwei genannten Konstrukte

verzichtet. Die Recherche nach geeigneten Operationalisierungsmöglichkeiten geht demnach weiter.

Spezieller wird die Suche bei Krammer (2009). Sie forscht vergeblich nach systematischen Merkmalen, die eine *adaptive Unterstützung* kennzeichnen. Dass adaptive Lernunterstützung einer standardisierten Unterstützungsform überlegen ist, kann eindeutig nachgewiesen werden (Azevedo et al., 2005). Auch die Tatsache, dass die Unterstützung wirksamer ist, wenn sie im richtigen Moment erfolgt und sich an dem Prinzip der minimalen Hilfe orientiert, kann mit empirischen Befunden belegt werden (Rogers, 2004). Aufgrund dieser profunden Erkenntnisse, sieht Krammer (2009) die Dringlichkeit der Dimensionierung von adaptiver Unterstützung und stellt folgende Überlegungen zur Erfassung von Adaptivität auf:

- Ausmaß der Steuerung: Balance zwischen Freiräumen und Vorgaben
- Ausmaß der Strukturierung: detailliert oder offen
- Grad der Abstraktion: konkret - inhaltliche oder allgemein - strategische Hinweise
- Komplexität/ Schwierigkeitsgrad: Variation des inhaltlichen Niveaus

Da es sich die vorliegende Arbeit zur Aufgabe macht Lernunterstützung im Spiegel der naturwissenschaftlichen Fachdidaktik zu untersuchen, werden die allgemeinen Überlegungen von Krammer (2009) zwar berücksichtigt, jedoch einer induktiven Überarbeitung unterzogen. Bevor die Bedeutung des Forschungsstands für die vorliegende Untersuchung in Kapitel 2.4 genauer betrachtet wird, widmet sich der folgende Abschnitt dem Aspekt der Diagnose als Merkmal von Lernunterstützung.

2.2.2.4 Aspekt „Diagnose & Feedback“

Wie bereits weiter oben in vielfältigen Zusammenhängen betont wurde, gilt die Diagnose des Wissens- und Leistungsstands von Lernenden als Grundvoraussetzung für adaptives Handeln und demzufolge für eine wirksame Lernunterstützung (vgl. Arnold, 2001; Beck et al., 2008; Rogalla/ Vogt, 2008). Diese Funktion führt dazu, dass der Diagnosebegriff häufig unter dem Deckmantel der Adaptivität verschwindet und nur wenig beachtet wird (Schnebel et al., 2011). Auch Helmke (2009, S. 253) plädiert für eine intensivere Auseinandersetzung mit diagnostischem Lehrerhandeln und kommt anhand seiner zahlreichen Unterrichtsstudien zu der Erkenntnis:

„Ohne eine ausgeprägte diagnostische Kompetenz ist eine Lehrperson, die individualisierendes Lernen in der Schulklasse einführen will, nicht handlungsfähig“
(zit. nach Schnebel et al., 2011).

Bestätigt werden diese Befunde anhand jüngster Erkenntnisse des Unterrichtsforschers John Hattie. In seiner Metaanalyse „Visible Learning“ greift er auf die Ergebnisse von 50.000 Studien zurück und kommt zu der Schlussfolgerung, dass der Themenkomplex „Evaluation, Diagnose und Feedback“ als einer der wirkungsvollsten Einflussfaktoren hinsichtlich Lernerfolg bezeichnet werden kann (Höfer & Steffens, 2013, S.1).

Empirische Befunde belegen jedoch, dass Lehrpersonen insbesondere im Bereich der diagnostischen Fähigkeiten und der damit verbundenen fachlichen und fachdidaktischen Kompetenz starke Defizite aufweisen (Baumert & Kunter, 2006b; Beck et al., 2008; Bliss et al., 1996). Es stellt sich daher die grundsätzliche Frage nach der Definition von Diagnose.

Zur pädagogischen Diagnostik werden nach Ingenkamp (1988) alle Lehrerhandlungen gezählt, „die Voraussetzungen und Bedingungen von Lehr-Lernprozessen ermitteln, Lernprozesse analysieren, auf Lernergebnisse hindeuten und individuelles Lernen optimieren“ (zit. nach Beck et al., 2008, S. 168). Parallelen hierzu lassen sich auch bei der Begriffsbestimmung von Hattie (2013) feststellen. Allerdings geht er nicht von einem „Diagnosebegriff“ aus, sondern spricht in diesem Zusammenhang von „Feedback“. Dass Hattie (2013) dem Diagnosebegriff ausweicht, kann auf seine starke Kritik an der immer noch herrschenden Eindimensionalität von Unterricht zurückzuführen sein. Eindimensional deshalb, weil Unterricht auch heute noch häufig lehrerzentriert abläuft. Hattie plädiert dafür, dass „Lehrer den Unterricht aus den Augen der Schüler sehen“ und ein reziprokes Interaktionsverhältnis aufbauen. Der Begriff Diagnose stammt aus dem Griechischen und bedeutet übersetzt „Bestandsaufnahme“. In Lehrer-Schüler-Interaktionen geht die Diagnose somit von der Lehrperson aus, wobei Feedback richtungsneutral erscheint und sowohl von Lehrern als auch Schülern eingesetzt werden kann. Nach dem Rahmenmodell von Hattie (Hattie, 2013, S.209) besteht das Hauptziel von Feedback darin, die Kluft zwischen dem aktuellen Verständnis und den beabsichtigten Zielen zu minimieren. Feedback erscheint ihm dann wirksam, wenn es folgende drei Fragen beantwortet:

- Feed up: Wohin gehst du?
- Feed Back: Wie kommst du voran?
- Feed forward: Wohin geht es danach?

Eine weitere Bedingung für eine hohe Wirksamkeit von Feedback stellen nach Hattie (2013) die Ebenen dar, auf denen die Fragen operieren: Aufgaben, Verstehensprozesses, Selbstregulation und Person.

Feedback, das sich auf die Aufgaben bezieht, kann entweder zwischen korrekt und falsch tangieren oder auf Missstände in der Informationsbeschaffung hindeuten. Hinsichtlich der Verständnisebene richtet sich Feedback an den Bearbeitungsprozess von Aufgaben, der entweder optimiert oder ergänzt werden kann. Auf der dritten Stufe fungiert das Feedback

als Motivationsgeber. Die Hervorhebung von selbstregulierenden Fähigkeiten der Lernenden und Tipps zur Verbesserung der Arbeitsweise stellen die Basis dieser Stufe dar. Ohne Aufgabenbezug präsentiert sich die vierte Feedbackstufe. Inhalt dieser Ebene sind Rückmeldungen zu einzelnen Lernenden, die sich allgemein auf die Person beziehen. Ein Beispiel für ein derartiges Feedback könnte sein: „Du bist eine gute Schülerin“ (vgl. Hattie, 2013, S.210).

Eine ähnliche Differenzierung von Rückmeldungen nehmen auch Kobarg & Seidel (2007) in ihrer Studie zur Lernbegleitung vor. Sie spezifizieren ebenfalls vier Arten von Rückmeldungen:

- Einfache Rückmeldung
- Sachlich-konstruktive Rückmeldung
- Positiv-unterstützende Rückmeldung
- Soziale Bezugsnorm

Aus ihren Auswertungen geht hervor, dass einfache Rückmeldungen in Form von kurzen Bestätigungen oder Falsifizierungen mit 87 % am häufigsten im gängigen Physikunterricht präsent sind. Sachlich-konstruktive Rückmeldungen, die in ihrer Funktion mit der von Hattie beschriebenen Verstehensebene von Feedback gleichzusetzen sind, treten mit 5 % nur selten auf. Gleichmaßen konstituiert sich das Bild für die positiv - unterstützende Rückmeldung, die die Lernenden motivieren soll in ihrem Lernprozess voranzuschreiten. Verschwindend gering mit knapp einem Prozent präsentieren sich die Rückmeldungen hinsichtlich sozialer Bezugsnorm. Obgleich die einfachen Rückmeldungen erwartungsgemäß den größten Teil ausmachen, lohnt sich die Differenzierung in verschiedene Formen von Rückmeldungen. Bei Kobarg & Seidel (2007) dient diese Vorgehensweise als Operator für lernprozessorientierte Lernbegleitung. Die sachlich-konstruktiven und positiv-unterstützenden Rückmeldungen fungieren in diesem Fall als Merkmal der prozessorientierten Lernbegleitung. Aufgrund der niedrigen Ausprägungen dieser zwei Merkmale, scheint die Lernbegleitung in den Analysen dieser Studie nur schwach präsent zu sein. Weitere Merkmale innerhalb dieser Studie bestätigen diese These.

Schlussfolgernd kann eine effektive Diagnose im Sinne der Lernunterstützung folgendermaßen charakterisiert werden: grundlegend ist die Bewusstmachung der intendierten Ziele und die Überprüfung des gegenwärtigen Erkenntnisstandes der Schülerinnen und Schüler, idealerweise geschieht dies in individualisierten Arbeitsphasen. Bei Bedarf folgt anschließend eine Rückmeldung zum Lern- und Erkenntnisstand der Schülerinnen und Schüler bevor letztlich eine individuelle Optimierung der meta-kognitiven Strategien von Lernenden für die Übertragbarkeit auf andere Aufgaben anvisiert wird. Einher

geht eine Steigerung der Selbstwirksamkeit und des Selbstvertrauens, weshalb auf die personelle Rückmeldung in Form von Lob/Tadel häufig verzichtet werden kann.

2.3 Grenzen von Lernunterstützung

Nachdem in den vorherigen Kapiteln die zentralen Kriterien für effektives Unterstützungshandeln herausgearbeitet wurden, stellt sich nun die Frage nach deren Umsetzung und Realisierungsmöglichkeit im Unterricht. Vorliegende Forschungsbefunde deuten darauf hin, dass insbesondere im Bereich der adaptiven, kognitiv aktivierenden Unterstützungsfähigkeiten von Lehrpersonen ein erheblicher Förderungsbedarf existiert (Bliss et al, 1996; Kobarg & Seidel, 2007; Krammer, 2009). Selbst wenn Schülerarbeitsphasen im Unterricht eingebaut werden und sich die Lehrpersonen mit den Lernenden in Einzelgesprächen auseinandersetzen, entsteht häufig der Eindruck eines Mini-Frontalunterrichts, der zu wenig Freiraum für eigene Denk- und Verstehenswege bereitstellt und eine mangelnde Beschäftigung mit der Tiefenstruktur der Lernprozesse prognostiziert (vgl. Hogan/Nastasi/Pressley 2000). Es wird davon ausgegangen, dass diese „Pseudo-Interaktionen“ (vgl. Bliss et al, 1996) in Folge mangelnder Kompetenzen von Lehrpersonen auftreten (vgl. Baumert & Kunter, 2006b). Lernunterstützung wird in diesem Zusammenhang von den Lernenden sogar als hemmend empfunden. Inwieweit eine effektive Unterstützung der Lernenden realisiert wird, ist demzufolge maßgeblich auf die Lehrperson zurückzuführen. Diese Abhängigkeit von den jeweiligen Fähigkeiten und Voraussetzungen der Lehrpersonen stellt gleichzeitig die größte Barriere für die Lernunterstützung dar. Verlustängste fachlicher Art und die Befürchtung, dass die Unterrichtssituation eskalieren könnte, halten viele Lehrkräfte davon ab, selbstreguliertes Lernen im Sinne der Lernunterstützung anzubieten (vgl. Faßnacht, 2001). Gemäß jüngsten Forschungsbefunden wird daher angenommen, dass neben den Fähigkeiten von Lehrpersonen auch die Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen einen Einfluss auf unterstützendes Lehrpersonenhandeln haben (Kleickmann et al., 2010). Dass es Lehrpersonen mit einem eher traditionellen, instruktionalen Lehr-Lernverständnis schwer fällt, sich in die Rolle des Lernbegleiters zu versetzen, ist nachvollziehbar. Selbst wenn sich derartig orientierte Lehrpersonen bereiterklären mehr Lernumgebungen für selbstreguliertes Lernen anzubieten, gibt es keine allgemeingültige Anleitung für eine wirksame Lernunterstützung, da sich lernunterstützende Maßnahmen unterschiedlich auf die Lernenden auswirken können. Die täglich differierenden Unterrichtsbedingungen und die individuellen Voraussetzungen der Lernenden erfordern Flexibilität, Spontaneität und ein hohes Maß an Anpassungsfähigkeit (Beck et al, 2008). Bräu (2007) spricht von einer in der Verantwortung der Lehrperson liegenden Gratwanderung zwischen minimaler Unterstützung und Vorgabe von Lösungen. Um den Grat nicht zu

verfehlen, sollte die Begleitung der Lernprozesse entsprechend der nächsten Zone der Entwicklung des Lernenden angepasst werden (Van Lehn et al., 2007). Demnach sind auch Umfang und Zeitpunkt ausschlaggebende Kriterien für eine wirksame Lernunterstützung (vgl. Rogers, 2004).

Doch selbst wenn alle hier aufgeführten Voraussetzungen für eine Lernunterstützung gegeben sind, ist die Qualität noch längst nicht sichergestellt. Aus Studien zur Ermittlung der Sprechanteile in Lehrer-Schüler-Interaktionen geht hervor, dass Lernende im Verhältnis zu den Lehrpersonen nur selten zu Wort kommen (Seidel, 2010). Gleichzeitig sind sich die Lehrpersonen meist nicht bewusst über ihre hohen Redeanteile. Angesichts dessen, plädiert Hattie (2013) in seiner Metaanalyse für die Förderung der Reflexionskompetenz von Lehrkräften, da diese das Bewusstsein über Unterrichtsprozesse in Gang setzt. Die Realisierung von Lernunterstützung liegt letztlich nicht nur in der Verantwortung der Lehrpersonen, sondern erfordert eine bildungspolitische Auseinandersetzung darüber, ob Lehrenden überhaupt das notwendige „Equipment“ gegeben ist. Hattie (2013) erinnert in diesem Zusammenhang an den Zeitmangel, den Lehrpersonen ohnehin schon haben. Eine Unterrichtskultur im Sinne der „Lernunterstützung“ erfordert sehr viel mehr Planungszeit, als den Lehrpersonen in Wirklichkeit zur Verfügung steht. Neben dem Entwicklungs- und Förderbedarf von Lehrerkompetenzen konstituieren sich demnach auch schlechte Rahmenbedingungen im Bildungssystem. Der Forderung nach einer konstruktivistisch orientierten Unterrichtsgestaltung kann folglich nur teilweise nachgekommen werden. Um diesen Barrieren entgegen zu wirken, könnten geeignete Interventionsmaßnahmen für Lehrende eingesetzt werden. In Bezug auf das Unterstützungshandeln von Tutoren konnten Chi und Mitarbeitende (2001) beispielsweise bestätigen, dass sich die Qualität und die Häufigkeit der Unterstützung durch entsprechende Aus-, Fort- und Weiterbildungen positiv beeinflussen lässt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Lernunterstützung insbesondere dann an seine Grenzen stößt, wenn

- Fähigkeiten und Fertigkeiten der Lehrpersonen nicht zielgerichtet eingesetzt werden oder sogar fehlen (vgl. Krammer, 2009).
- mangelnde Rahmenbedingungen vorliegen (z.B. zu große Klassen, wenig Unterrichtsplanungszeit, kein Angebot von Aus-, Fort- und Weiterbildungsprogrammen) (vgl. Hattie, 2013).

Obwohl in der Unterrichtsforschung mehrfach belegt worden ist, dass ein Unterricht mit individueller Lernunterstützung wirksamer ist, als ein Unterricht ohne Unterstützung (vgl. z.B.

van den Boom/Paas/Merrienboer 2007; Shute 2008; Simons/Klein 2007), sind die notwendigen Voraussetzungen für Lernunterstützung bis heute nicht geschaffen.

2.4 Schlussfolgerungen zur Forschungslage

Die Aufarbeitung des Forschungsstandes zum unterstützenden Lehrerhandeln legt nahe, dass effektive Lernunterstützung als Balanceakt verstanden wird (vgl. Bräu, 2007). Dabei tangiert das Lehrerverhalten zwischen notwendiger Hilfestellung und Bewahrung der Autonomie von Lernenden. Während sich eine zu dominante Lernunterstützung hemmend auf die Lernprozesse der Lernenden auswirken kann (vgl. Hogan/Nastasi/Pressley 2000), verbirgt ein übermäßig zurückhaltendes Unterstützungsverhalten die Gefahr der Überforderung (vgl. Mayer, 2004; Kleickmann et al. 2010). Die Wirksamkeit von Lernunterstützung liegt demnach größtenteils in der Verantwortung der Lehrperson (vgl. Kap.2.3). In einer Zusammenfassung der Befunde aus den vorangegangenen Kapiteln lassen sich für eine effektive Umsetzung der Lernunterstützung folgende Grundvoraussetzungen identifizieren:

- Ausgeprägte Kompetenzen insbesondere Diagnosekompetenz
- Anpassung des Unterstützungsverhaltens an Lernvoraussetzungen der Lernenden
- Klar strukturierte Arbeitsaufträge
- Perspektivenwechsel: Sicht der Lernprozesse aus den Augen der Schüler
- Vertrauen in die Fähigkeiten von Lernenden
- Positiver Umgang mit Fehlern
- Störungsarme Lernumgebung
- Bereitschaft zur Reflexion des eigenen Handelns

Neben der fundamentalen Bedeutung für effektive Lernunterstützung, stellen diese Merkmale gleichermaßen eine Herausforderung an die Lehrperson dar und können demzufolge auch als Barriere für lernunterstützende Maßnahmen gelten. Forschungsarbeiten zur Präsenz der Lernunterstützung weisen darauf hin, dass diese Merkmale im gegenwärtigen Unterricht nur wenig Berücksichtigung finden (Seidel, 2010). Daran anschließend konnte ermittelt werden, dass die Lehrperson hinsichtlich der Verteilung von Sprechanteilen eine dominante Rolle einnimmt und allgemein nur wenig Raum für eigenständige Lern- und Denkprozesse zulässt (ebd.). Eine gewisse Engführung und Strukturierung der Lernprozesse insbesondere bei lernschwächeren Schülerinnen und Schülern wirkt sich zwar positiv auf den Lernerfolg aus (Kobarg & Seidel, 2007; Mayer, 2004;

Kleickmann et al. 2010), der Grad der Strukturierung sollte jedoch bewusst gesteuert und an die Lernvoraussetzungen angepasst werden. Adaptive Fokussierungshilfen, die zur Einhaltung bestimmter Reihenfolgen bei der Bearbeitung von Aufgaben aufmerksam machen oder inhaltliche Aspekte hervorheben, gelten als besonders wirksam (vgl. Ewerhardy, 2010; Dalehefte, 2006). Das starre Vorgeben von Lösungsstrategien wirkt sich hingegen kontraproduktiv auf den Lernprozess aus (vgl. Seidel, 2010; Bliss et al., 1996; Hogan et al., 2000). Dass eine adaptive Form von Unterstützung erfolgreicher für den Aufbau von Lernstrategien ist, als eine unveränderliche oder gar fehlende Unterstützung, konnte von Azevedo et al. (2005) untermauert werden. Die Annahme von Bliss et al. (1996), dass adaptive Lernunterstützung eine weitreichende Diagnose des Wissensstandes von Lernenden voraussetzt, fand in den Befunden von Beck et al. (2008) eine Bestätigung.

Weiterhin konnte gezeigt werden, dass eine Initiierung der Lernunterstützung insbesondere im Kontext von Schülerarbeitsphasen realisiert wird, da der Lehrperson dann mehr Zeit zur Evaluation der individuellen Denk- und Verstehensprozesse bereitsteht (vgl. Krammer, 2009; Serrano, 1996). Doch auch in Schülerarbeitsphasen bleiben die Möglichkeiten zur Unterstützung häufig ungenutzt, obwohl nachgewiesen werden konnte, dass Lernunterstützung durch Tutoren bzw. Lehrpersonen gegenüber unbegleiteten Formen des individuellen Lernens überlegen ist (vgl. z.B. van den Boom/Paas/Merrien-boer 2007; Shute 2008; Simons/Klein 2007). Ein möglicher Grund hierfür könnte der von vielen Lehrpersonen befürchtete Kontrollverlust sein, durch den individuelle Lernunterstützung eher als Überforderung wahrgenommen wird (Faßnacht, 2001). Inwiefern das Wissen und die Einstellungen von Lehrpersonen im Zuge der mangelnden Präsenz von Lernunterstützung eine Rolle spielen, ist noch unzureichend erforscht.

Krammer (2009) fand heraus, dass ein positiver Umgang mit Fehlern als Ausgangspunkt für Lernunterstützung fungieren kann, zudem wird einer konstruktiven Fehlerkultur die Förderung mathematischer Leistungsentwicklung von Schülerinnen und Schülern zugeschrieben (vgl. Kunter et al., 2006). Ebenfalls unterstützend haben sich kognitiv aktivierende Fragen erwiesen, die zur Förderung von Erkundungs- und Erarbeitungsprozessen der Lernenden führen (Lipowsky, 2007; Ewerhardy, 2010).

Darauf folgend konnte bestätigt werden, dass sich allgemeine Unterrichtsqualitätsmerkmale – wie die kognitive Aktivierung oder das Strukturieren von Inhalten und Aufgaben -für die Beschreibung der Wirksamkeit von Lernunterstützung eignen (Chi et al, 2001; Krammer, 2009; Kobarg & Seidel, 2007).

Es stellt sich jedoch die generelle Frage nach der Generalisierbarkeit und Vergleichbarkeit der Befunde zur Lernunterstützung, da diese aus unterschiedlichsten Forschungszugängen, Fachbereichen und Klassenstufen resultieren. Infolgedessen plädieren Klieme & Rakoczy (2008) für eine Ausdifferenzierung der Qualitätsmerkmale von Lernunterstützung für die

einzelnen Fächer und Schulstufen. Hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Grundschule soll im folgenden Abschnitt eine Annäherung an dieses Forschungsdesiderat präsentiert werden.

2.4.1 Erfassung der Lernunterstützung in Schülerarbeitsphasen beim naturwissenschaftlichen Lernen

Im Rahmen der vorliegenden Studie werden die in Kapitel 2.2.2 erarbeiteten Merkmale wirksamer Lernunterstützung einer fachdidaktischen Adaption unterzogen. Dieses Vorgehen dient einerseits der allgemeinen Forderung nach fachdidaktischer Konkretisierung von Qualitätsmerkmalen (vgl. Klieme & Rakoczy, 2008) und andererseits der damit verbundenen Ausdifferenzierung der Lehrerrolle in schüleraktiven Phasen beim naturwissenschaftlichen Lernen. Auf der Basis der in den vorangegangenen Kapiteln erläuterten Theorien, Ansätze und Befunde zum Lehrerhandeln, wird in der vorliegenden Arbeit davon ausgegangen, dass in schüleraktiven Phasen die Gesamtheit des Lehrens als Lernunterstützung bezeichnet werden kann. Lernunterstützung wird demnach nicht mehr nur als „Notfallhilfe“ verstanden, die zum Einsatz kommt wenn Lernende nicht mehr weiterwissen, sondern fungiert in konstruktivistisch geprägten Lernumgebungen als Standardlehre (vgl. Bräu, 2007). Angesichts dessen wird eine ganzheitliche Erfassung des Lehrerhandelns anvisiert, die neben aktivierenden Handlungen auch transmissive Vorgehensweisen der Lehrperson abbildet. Hierzu wurden sechs Merkmale herausgearbeitet: Kognitive Aktivierung, Strukturierungshilfen, Motivierung, Evaluation & Diagnose, Transmission, Klassenmanagement.

Wie bereits weiter oben erläutert wurde, fungiert Adaptivität als Metaprinzip wirksamer Lernunterstützung und erstreckt sich daher über alle Handlungsbereiche. Forschungsbefunde weisen darauf hin, dass Adaptivität daher nur unzureichend trennscharf abgebildet werden kann. Da in der vorliegenden Studie keine Daten zum Vorwissensstand der einzelnen Lerner vorliegen, ergibt sich eine weitere Unbestimmtheit bei der Erfassung von Adaptivität. Folgernd wird die Adaptivitätsdimension in der vorliegenden Arbeit nicht explizit erfasst, sondern aus den sechs Merkmalen von Lernunterstützung abgeleitet. Lernunterstützung kann beispielsweise nur dann kognitiv aktivierend sein, wenn die Lehrperson den Wissenstand der Lernenden diagnostiziert und adaptive Fragen stellt (vgl. Beck et al., 2008). Gleichmaßen verhält es sich in Bezug auf die Strukturierung und die damit verbundenen „dosierten“ Hilfen (vgl. Möller, 2006, S.124). Die folgende Darstellung der sechs fachdidaktisch angepassten Lernunterstützungsmerkmale konkretisiert diese Interdependenzen.

Spätestens dann, wenn sich Lehrkräfte mit der Tiefenstruktur der Lernprozesse auseinandersetzen, kann davon ausgegangen werden, dass kognitive Aktivierung adaptiv ist. Dabei gibt es von Fach zu Fach Unterschiede, sodass von einer fachdidaktischen Tiefenstruktur des Lernens die Rede sein muss. Um im naturwissenschaftlichen Unterricht erfolgreiche Lernprozesse zu durchlaufen, plädiert Fachdidaktikerin Möller et al. (2006) für „aktives Lernen und Experimentieren“. Nach Klahr (2000) wird das Experimentieren im naturwissenschaftlichen Kontext als *komplexer Prozess des Problemlösens* betrachtet. Zurückführend auf den Lehrer bedeutet dies, dass Lernprozesse nur dann erfolgreich begleitet werden können, wenn eine Auseinandersetzung mit der Tiefenstruktur von Lernen stattfindet.

Oser & Baeriswyl (2001) haben in diesem Zusammenhang ein Basismodell entwickelt, das die verschiedenen Phasen des Problemlösens skizziert. Jede Phase wird als unabdingbarer Handlungsschritt betrachtet, der in einer bestimmten Abfolge steht. Metaphorisch benutzen Oser & Baeriswyl (2001) den Begriff der *Choreographie* von Handlungsschritten. Wie beim Tanz, folgen die Schritte einer vorgegebenen Reihenfolge, wobei innerhalb der Schrittfolge genügend Spielraum für Eigenkreativität bleibt. Ausgehend von diesem Modell lassen sich für die Lernunterstützung Handlungsschritte ableiten, die kognitiv aktivierendes Lernen fördern können (siehe Tabelle 2.1: rechte Spalte).

Allgemeines Problemlösen Oser & Baeriswyl (2001)	Modell für Lernunterstützung zum Kompetenzerwerb naturwissenschaftlichen Problemlösens
1) Problem erkennen und beschreiben	1) Fragehaltung anregen, Präkonzepte aktivieren
2) Problemlösungen überlegen und möglichst genau beschreiben	2) Zu Erklärungsideen/ Mutmaßungen anregen
3) Problemlösung anwenden	3) Modellierung
4) Problemlösung bewerten, ggf. alternative Lösungen suchen und zurück zu Schritt 2	4) Anregung zur Ableitung konkreter Vorhersagen
5) Problemlösung als zielführend festhalten und Problem lösen	5) Problemlösung umsetzen
6) Verallgemeinerung der Problemlösung überprüfen und Problemlöseprozess insgesamt beurteilen	6) Beobachtung und Vermutung vergleichen.

Tabelle 2.1: Tiefenstruktur allgemeines Problemlösen (Oser & Baeriswyl, 2001)

Um dem fachdidaktischen Aspekt gerecht zu werden, leitet sich das Modell für Lernunterstützung zum Kompetenzerwerb naturwissenschaftlichen Problemlösens nicht nur vom allgemeindidaktischen Konzept von Oser & Baeriswyl (2001) ab, sondern berücksichtigt gleichermaßen das auf die Naturwissenschaften spezifizierte SDDS-Modell von Hammann (2004). Das „Scientific Discovery as Dual Search“ Modell erläutert die drei grundlegenden Handlungsschritte innerhalb eines naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses. Wie der Name des Modells bereits verrät, wird der Problemlöseprozess in den Naturwissenschaften von der Suche in zwei Ebenen beherrscht. Einerseits handelt es sich hierbei um die Aufstellung von Hypothesen und andererseits um das Testen der Hypothesen anhand von Experimenten. Der dritte Schritt des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses widmet sich der Analyse von Evidenzen. Das Modell für Lernunterstützung (rechte Spalte in Tabelle 2.1) beinhaltet diese drei Schritte. Bedient sich eine Lehrperson einer dieser sechs Schritte und optimalerweise in dieser Reihenfolge, so kann von kognitiv aktivierenden Maßnahmen gesprochen werden.

Strukturierungshilfen

Ausgehend von den Erläuterungen zum Trio „Strukturierung, Klarheit, Klassenmanagement“ (vgl. Kapitel 2.2) ist bereits ein theoretischer Ausgangspunkt für die Erfassung strukturierender Handlungsweisen geschaffen. Während Strukturierungshilfen auf der einen Seite als sinnvolle Sequenzierung von Arbeitsprozessen und andererseits als Hervorhebung wichtiger Inhalte wahrgenommen werden, wird in der vorliegenden Arbeit zwischen strategischen und inhaltlichen Strukturierungen differenziert. Strategisch ist die strukturierende Lernunterstützung dann, wenn auf den Ablauf der Handlungsschritte beim Problemlösen verwiesen wird (vgl. rechte Spalte in Tabelle 2.1), wenn eine Erläuterung der Aufgaben stattfindet oder wenn auf Hilfsmittel zur erfolgreichen Lösung von Aufgaben aufmerksam gemacht wird. Inhaltliche Strukturierungshilfen kennzeichnen sich hingegen durch das Ordnen und Zusammenfassen von Inhalten, durch die Klärung von Fachwörtern oder durch den Hinweis auf wesentliche Lerninhalte.

Motivierung

Neben kognitiv-aktivierenden und strukturierenden Merkmalen kommt auch den motivational-affektiven Dimensionen eine hohe Bedeutung zu. Dass diese den Lernerfolg beeinflussen können, wird im Wirkungsgefüge des Angebot-Nutzungs-Modells ersichtlich (Helmke, 2009). Auch Hattie (2013) signalisiert in seinen Schlussfolgerungen die Relevanz einer positiven Lehrer-Schüler-Beziehung. Insbesondere in schüleraktiven Phasen, wie sie im Kontext der

vorliegenden Arbeit gegeben sind, ist es ein Teil der Lernunterstützung, die Lernenden zu motivieren, indem deren Autonomie- und Kompetenzerleben gefördert wird (vgl. Prenzel/Seidel/Drechsel, 2004; Deci/Ryan, 1993). Trotz der Fokussierung von selbstständiger Schülerarbeit, ist es für die Motivation der Lernenden wichtig, dass sie die Gewissheit haben auf Unterstützungsangebote der Lehrperson zurückkommen zu dürfen. Lernunterstützung kann dahingehend einen Beitrag leisten, dass die Lehrperson ihre Hilfe anbietet, jedoch gleichermaßen Impulse zur Selbstständigkeit gibt (vgl. Schnebel et al., 2011). Diese ambivalent klingende Vorgehensweise wird in der vorliegenden Arbeit als Individualisierung wahrgenommen. Weitere Unterstützungshandlungen, die in diesen Bereich zählen sind die Anpassung der Schwierigkeit im Lehrer-Schüler Gespräch oder der Hinweis auf die freie Aufgabenwahl. Lob und Bestätigung werden gesondert innerhalb der motivierenden lernbegleitenden Maßnahmen erfasst.

Diagnose / Evaluation

Die vorangehende Ausdifferenzierung des Diagnosebegriffs in Kapitel 2.2.2 konnte bereits dessen Relevanz für die Wirksamkeit von Lernunterstützung unterstreichen. Um Lernenden eine angemessene Unterstützung zu gewähren, muss die Lehrperson ein klares Bild der individuellen Voraussetzungen von Schülerinnen und Schülern haben (Hascher, 2003). Dieses erarbeitet sie sich meist in Form von Evaluation und Diagnose. Eine Art der Evaluation, die die Schüleraktivität in den Mittelpunkt rückt, ist die Aufforderung zur Reflexion des Lernprozesses. Dabei werden die Lernenden dazu angehalten in einer Rückschau zu verbalisieren, was und wie sie gelernt haben um sich letztlich ihrem aktuellen Erkenntnisstand bewusst zu werden. Vorallem in „Conceptual Change“ fördernden Lernumgebungen (vgl. Kapitel 1.2), stellt diese Form der Evaluation ein grundlegendes Element dar (vgl. Widodo & Duit, 2005). Hattie (2013) spricht in diesem Zusammenhang von „formative assessment“ und plädiert für die Ausweitung dieser Diagnoseform, da sie sich als eine grundlegende Komponente für höhere Lernwirksamkeit bestätigt hat (vgl. Hattie, 2013). Diese oftmals vernachlässigte Form von Evaluation (vgl. Baumert & Kunter, 2006b) hat die Funktion das Verständnis und die Fähigkeit der Lernenden gezielt in der Lernumgebung und nicht erst in der Klassenarbeit zu untersuchen. Insbesondere im Kontext der individuellen Lernunterstützung ergibt sich die Chance, die Verstehensleistung von Lernenden in ihrem vollen Umfang zu diagnostizieren (Serrano, 1996). Das direkte Erfragen des Verständnisses oder das direkte Eruiere der Schwierigkeit von Aufgaben werden ebenfalls als Formen der Evaluation und Diagnose erachtet. Eine weitere Art von Evaluation stellt die Rückmeldung von Lehrpersonen dar, die von einfach bis sachlich –konstruktiv rangiert. In der vorliegenden Arbeit wird zwischen Rückmeldungen zum Inhalt und Lernprozess, sowie nicht-

inhaltsbezogenem Feedback differenziert. Während letzteres hauptsächlich neutrale Rückmeldungen zur Aufrechterhaltung des Gesprächs beinhaltet, kennzeichnet sich das lernprozessbezogene Feedback durch falsifizierende Bemerkungen, die den Lernenden Raum für eine Verbesserung bieten. Da bereits im vorherigen Kapitel im Kontext der Studie von Kobarg & Seidel (2007) auf die Feedbackformen eingegangen wurde, wird hier auf eine weitere Ausführung verzichtet.

Transmission

Eine weitere Art der Rückmeldung, die jedoch keinesfalls unter der Evaluation/ Diagnose aufgeführt werden kann, ist die Transmission. Transmissive Lehrerhandlungen kennzeichnen sich beispielsweise durch das Ablehnen von Denkwegen der Lernenden, dem direkten Vorgeben von Lösungen oder der Selbstbeantwortung von aufkommenden Fragen (vgl. Gais & Möller, 2006). Vehmeyer (2010) befasst sich in ihrer Dissertation mit kognitiv anregenden Verhaltensweisen von Lehrkräften und erfasst dabei ebenfalls das transmissive Handeln. Sie bringt diese Art von Lehrerhandlungen mit einer engen Unterrichtsführung in Verbindung, stellt jedoch fest, dass transmissive Lehrerhandlungen in ihrer Stichprobe nicht häufig auftauchen. Allerdings zeigen die Befunde, dass transmissives Handeln gleichzeitig das Item „Fehleroffenheit“ oder „Raum für eigene Denkwege geben“ ausschließt. Da dieser Befund auf Muster im Lehrerhandeln hindeutet, soll diesem in der vorliegenden Arbeit nachgegangen werden. Analog zur Differenzierung zwischen inhaltlich und strategisch in der im Lernunterstützungsmerkmal Strukturierungshilfen, wird hier zwischen inhaltlich, wissensbezogener Transmission und der Transmission von Arbeitsschritten unterschieden. Diese Vorgehensweise soll spezifischere Aussagen über das Handeln von Lehrpersonen und dem Zusammenhang ihrer Vorstellungen von Unterricht ermöglichen.

Klassenmanagement

„Die wichtigste Voraussetzung für wirkungsvolles und erfolgreiches Lernen ist das Ausmaß der aktiven Lernzeit [...]. Je mehr Unterrichtszeit für die Reduktion störender Aktivitäten verbraucht bzw. verschwendet wird, desto weniger aktive Lernzeit steht zur Verfügung. Je häufiger einzelne Schüler im Unterricht anwesend und zugleich geistig abwesend sind, umso weniger können sie lernen. Der Klassenführung kommt deshalb eine Schlüsselfunktion im Unterricht zu.“ (Weinert, 1996, zit. nach Helmke, 2009, S.174)

Nicht zuletzt aufgrund der Störungsprävention, sondern ebenfalls aufgrund der Organisation von Aufgaben und der Schaffung eines Orientierungsrahmens für die Lernenden, übernimmt

die Klassenführung eminent wichtige Funktionen. Um analysieren zu können ob die experimentelle Lernumgebung zu einem hohen organisatorischen Aufwand führt, wird in der vorliegenden Studie zwischen organisatorischer Unterstützung in Bezug auf die Klasse und aufgabenbezogener Organisation differenziert. Erläuterungen zum Gebrauch von Materialien oder zur Aufteilung von Lernenden auf unterschiedliche Lernstationen implizieren das Unterstützungshandeln hinsichtlich der Aufgabenorganisation. Klassenöffentliche Anweisungen zum Arbeitsverhalten oder das Nennen von sozialen Regeln spiegeln hingegen Handlungen, die der Klassenorganisation zuzuordnen sind.

Ausgehend von den identifizierten Operationalisierungsmerkmalen einer Lernunterstützungskultur im naturwissenschaftlichen Unterricht stellt sich die Frage nach den erforderlichen Voraussetzungen, die eine Lehrperson benötigt um wirksame Lernunterstützung anbieten zu können.

3 LEHRERVORSTELLUNGEN ZUM LEHREN UND LERNEN ALS TEIL DES PROFESSIONSWISSENS - VORAUSSETZUNG VON LEHRERHANDELN

Wie eingangs der vorliegenden Arbeit dargestellt, wird von Unterricht heutzutage erwartet, dass er eine Auseinandersetzung mit der Tiefenstruktur von Schülerlernprozessen zentralisiert (vgl. Angebot-Nutzungs-Modell nach Helmke, 2009). Unterstützendes Lehrerhandeln, wie es im vorangegangenen Kapitel aufgezeigt wurde, erweist sich in diesem Sinne als besonders geeignet, da es als Brücke zwischen Angebot und Nutzung verstanden wird (Chi et al., 2001; Kobarg & Seidel, 2007; Helmke, 2009). Dass sich diese „Brücke“ nur selten in der Rolle der Lehrkraft personifiziert und demzufolge nur wenig lernprozessorientierter Unterricht stattfindet, wurde mehrfach belegt (Seidel, 2010; Widodo & Duit, 2005; Dalehefte, 2006). Es wird vermutet, dass der Mangel diagnostischer Fähigkeiten mitunter verantwortlich für die schwache Präsenz prozessorientierter Lehrerhandlungen ist (vgl. Kapitel 2.3; Bliss et al. 1996; Beck et al., 2008). Staub & Stern (2002) weisen darauf hin, dass neben den diagnostischen Kompetenzen auch die Vorstellungen zum Lehren und Lernen einen Einfluss auf die gegenwärtige Unterrichtssituation haben könnten. Sie kommen in ihrer Analyse zu dem Befund, dass konstruktivistisch orientierte Lehrpersonen häufiger kognitiv aktivierende Lernangebote zur Verfügung stellen, als Lehrpersonen die eher traditionell orientiert sind. Hartinger, Kleickmann & Hawelka (2006) bestätigen diese Befunde in ihren Analysen zu Lehrervorstellungen. Es ist also davon auszugehen, dass sich neben dem Wissen von Lehrpersonen auch Vorstellungen und Überzeugungen auf das Lehrerhandeln auswirken (vgl. Baumert et al., 2006a). Obwohl bereits einige Studien zu Lehrerkognitionen und Lehrerüberzeugungen vorliegen (vgl. Schoenfeld 1998, 2000; Wahl 1991; Franke, 2001; Borko/ Putnam, 1996; Calderhead, 1996; Torff/Warburton, 2005), stellt sich das breite Begriffsverständnis des Lehrerwissens als problematisch heraus. Bis heute konnte in der Forschung kein einheitlicher Konsens über die Wissensdomänen von Lehrpersonen gebildet werden, was die Belastbarkeit von Befunden erheblich einschränkt. Mit der immer stärker aufkommenden Professionalisierungsdebatte, treten Operationalisierungsversuche und Begriffsabgrenzungen zu Lehrerkognitionen vermehrt ins Zentrum des Interesses. Um einen Beitrag zu dieser Debatte zu leisten und die schwache Präsenz von Lernunterstützung zu ergründen, soll in der vorliegenden Arbeit der Zusammenhang zwischen Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen und Merkmalen effektiver Lernunterstützung analysiert werden.

Lehrervorstellungen werden in der vorliegenden Arbeit als Teil des Professionswissens verstanden, weshalb einleitend ein Überblick über die Dimensionen des professionellen Wissens vermittelt wird. Daran anschließend wird das Verhältnis der Begriffe Wissen, Überzeugungen und beliefs herausgearbeitet, um das Konstrukt „Lehrervorstellungen zum

Lehren und Lernen“ letztlich genau einzuordnen. Der allgemeinen Einordnung und Präzisierung des Konstrukts folgt eine fachdidaktische Ausarbeitung für den naturwissenschaftlichen Lernkontext, wie er in der vorliegenden Arbeit gegeben ist. Abschließend wird die Forschungslage zum Zusammenhang zwischen Lehrervorstellungen und Lehrerhandeln skizziert wird.

3.1 Dimensionen des Professionswissens als theoretische Umrahmung

Professionswissen bezeichnet zunächst die Gesamtheit des Wissens von professionellen Lehrpersonen (vgl. Schön, 1987). Hierzu zählen sowohl Erfahrungen und Wissensbestände aus der eigenen Kindheit und Schulzeit der Lehrpersonen, als auch Kenntnisse aus der Lehrerausbildung und Unterrichtspraxis. Insbesondere bei der Planung, Umsetzung und Reflexion von Unterrichtssituationen, in denen gedankliche Prozesse unabdingbar sind, spielt der Rückgriff auf das professionelle Lehrerwissen eine zentrale Rolle (vgl. Borko & Putnam, 1996). Trotzdem keine Einigkeit über den Wissensbegriff von Lehrpersonen besteht, dienen erste Definitionsversuche aus Studien der 80er und 90er Jahre (Bromme, 1992, 1997; Bromme & Tillema, 1995; Gruber & Ziegler, 1996; Leinhardt & Greeno, 1986; Leinhardt & Smith, 1985; Schön, 1983; Shulman, 1986) bis heute als theoretische Fundierung zahlreicher Forschungsansätze. Als hilfreich für die Erforschung von Professionswissen, hat sich die Differenzierung in einzelne Wissensbereiche herausgestellt. Zurückzuführen ist diese auf die Taxonomie von Shulman (1986). Er legt insgesamt sieben Bestandteile von professionellem Lehrerwissen fest:

- *Fachwissen (content Knowledge)* bezieht sich auf fachbezogenes Inhaltswissen.
- *Allgemein-pädagogisches Wissen (pedagogical knowledge)* ist nicht fachbezogen, sondern beinhaltet Wissen über generelle Prinzipien, Strategien des Klassenmanagements und der generellen Organisation im Klassenzimmer.
- *Fachspezifisch- pädagogisches Wissen (pedagogical content knowledge)* beschreibt die Kombination aus Fachwissen und pädagogischem Wissen. Dieser Wissensbereich steht im Zentrum des Professionswissens von Lehrpersonen (Bromme, 1995; Helmke & Schrader, 1995; Staub & Stern, 2002) und wird häufig mit fachdidaktischem Wissen gleichgesetzt (vgl. Dubs, 1991).
- *Wissen über das Schulcurriculum (curriculum Knowledge)* umfasst Wissen über den Bildungsplan und lernunterstützende Medien.
- *Wissen über die Lernenden (Knowledge of learners and their characteristics)* bezeichnet einerseits das allgemeine Wissen über Entwicklungs- und

Lernpsychologie und andererseits die Kenntnis über individuelle Schülervoraussetzungen.

- *Wissen über den unterrichtlichen und bildungspolitischen Kontext (knowledge of educational context)* bezieht sich auf Mikro- und Mesoebene der Bildung. Neben dem Klassenkontext, der sich aus unterschiedlichen Kulturen zusammensetzen kann, beinhaltet diese Wissensdimension gleichermaßen Kenntnisse über gemeinde- und schulpolitische Aspekte.
- *Wissen über Bildungsziele (knowledge of educational ends)* setzt Verständnis über philosophische und historische Entwicklungsgänge von Bildung voraus um Unterrichtsziele in einem weitreichenden Bezugsrahmen begründen und einordnen zu können.

Diese Dimensionierung von Professionswissen wird in nachfolgenden Studien mehrmals aufgegriffen und adaptiert (Borko & Putnam, 1995; Bromme, 1997; Dann, 2000; Staub, 2001; Baumert et al., 2006a), wobei insbesondere die Bereiche Fachwissen (content knowledge: CK), fachdidaktisches Wissen (pedagogical content knowledge: PCK) und pädagogisches Wissen (pedagogical knowledge: PK) im Sinne einer lernwirksamen Unterrichtsgestaltung hervorgehoben werden (Abell, 2007; Blömeke, Kaiser, Lehmann, König & Döhrmann et al., 2009; Bromme, 1992; Kunter, Klusmann & Baumert, 2009). Borowski und Mitarbeitende (2010) erstellen im Rahmen der Studie ProWiN (Professionswissen in den Naturwissenschaften) ein Modell, in denen diese drei Wissensdomänen von Lehrkräften genauer expliziert werden.

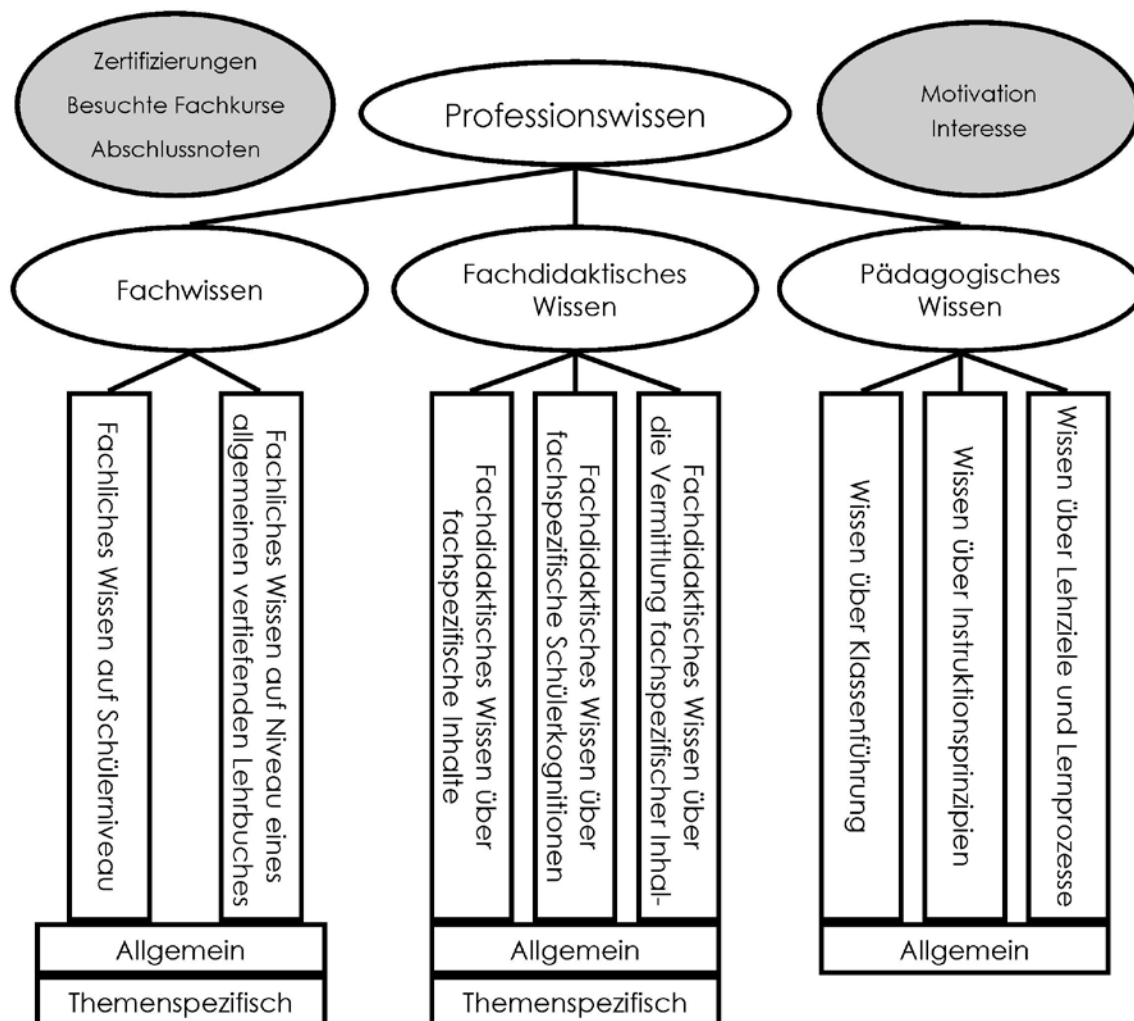


Abbildung 3.1: Konzeptualisierung der drei Dimensionen des professionellen Wissens von Lehrkräften (Borowski et al., 2010)

„Fachwissen scheint eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für qualitätsvollen Unterricht und Lernfortschritte der Schülerinnen und Schüler zu sein.“
(Baumert et al., 2006b, S.496)

Trotz der in mehreren Studien bestätigten Relevanz des *Fachwissens* (content knowledge: CK; vgl. hierzu auch: Ball, Lubienski, & Mewborn, 2001; Shulman, 1986; Shulman, 1987), wurde es in der Unterrichtsforschung bislang vernachlässigt. Aussagen über das Maß an Fachwissen wurden in der Vergangenheit lediglich anhand von Abschlussnoten oder Zertifizierungen getroffen und führen in jüngsten Studien zu heftiger Kritik (vgl. Borowski et al., 2010; Baumert et al., 2006a). Die damit verbundene Suche nach neuen Operationalisierungsformen bringt die Erfassung von Niveaustufen in Form von Tests mit sich. Neben der oben abgebildeten Konzeptionalisierung von *Fachwissen* innerhalb der ProwiN Studie, in der eine Differenzierung zwischen „fachlichem Wissen auf Niveau eines allgemein vertiefenden Lehrbuches“ und „fachlichem Wissen auf Schülerniveau“ stattfindet,

wird die niveaugestufte Vorgehensweise auch im Rahmen der nationalen Mathematikstudie COACTIV realisiert (Professionswissen von Lehrkräften, **kognitiv aktivierender** Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz; Baumert et al., 2006a). Die Unterscheidung der Niveaustufen von Fachwissen konstituiert sich bei COACTIV folgendermaßen:

- mathematisches Alltagswissen
- Beherrschung des Schulstoffs
- tieferes Verständnis der Fachinhalte des Curriculums
- reines Universitätswissen.

Auch in internationalen Studien, wie MT21 (Mathematics teaching in the 21st century; Blömeke et al. 2008), werden die Stufen nach ähnlichen Maßstäben festgelegt:

- Mathematik der Sekundarstufe I
- Mathematik der Sekundarstufe II
- Schulmathematik vom höheren Standpunkt aus
- rein universitäres Wissen

Um das *Fachwissen* adäquat und adressatengerecht zu vermitteln, muss die zweite Wissensdimension von Lehrpersonen - *das fachdidaktische Wissen* (pedagogical content knowledge: PCK) – herangezogen werden. Es unterstützt die Lehrperson bei der Verwirklichung lernförderlicher Lernumgebungen, der Darstellung fachspezifischer Inhalte und der Berücksichtigung fachspezifischer Schülerkognitionen (vgl. Abbildung 3.1, ProwiN Studie). In der COACTIV Studie (Brunner et al., 2006) wird fachdidaktisches Wissen folgendermaßen abgebildet:

- Wissen über fachspezifische Instruktionsstrategien
- Wissen über das Potential des Schulstoffs für Lernprozesse
- Wissen über fachbezogene Schülerkognitionen

Im Gegensatz zu den nationalen Studien unternimmt die Forschergruppe um MT21 (Blömeke et al., 2008) nur eine zweistufige Einteilung zur Erfassung des fachdidaktischen Wissens:

- Lehrbezogene Anforderungen curricularer und unterrichtsplanerischer Art
- Lernprozessbezogene Anforderungen des unterrichtlichen Handelns

Wie bereits weiter oben angeführt, betrachtet Shulman (1987, S. 8) das *fachdidaktische Wissen* als Symbiose von *Fachwissen* und *pädagogischem Wissen*.

Pädagogisches Wissen (pedagogical knowledge: PK) umfasst in der ProwiN Studie sowohl Wissen über Klassenführung, Instruktionsprinzipien, Lehrziele und Lernprozesse (Abb. 3.1). Im Gegensatz zum *fachlichen und fachdidaktischen Wissen* wird *pädagogisches Wissen* als „allgemein“ bezeichnet, da es fachunabhängig bzw. fächerübergreifend ist. Baumert und Kunter (2006b, S. 485) unterscheiden vier detaillierte Bereiche des pädagogischen Wissens:

1. Konzeptuelles bildungswissenschaftliches Grundlagenwissen
 - Erziehungsphilosophische, bildungstheoretische und historische Grundlagen von Schule und Unterricht
 - Theorie der Institution
 - Psychologie der menschlichen Entwicklung, des Lernens und der Motivation
2. Allgemeindidaktisches Konzeptions- und Planungswissen
 - Metatheoretische Modelle der Unterrichtsplanung
 - Fachübergreifende Prinzipien der Unterrichtsplanung
 - Unterrichtsmethoden im weiten Sinne
3. Unterrichtsführung und Orchestrierung von Lerngelegenheiten
 - Inszenierungsmuster von Unterricht
 - Effektive Klassenführung (*classroom management*)
 - Sicherung einer konstruktiv-unterstützenden Lernumgebung
4. Fachübergreifende Prinzipien des Diagnostizierens, Prüfens und Bewertens

Die Befunde der in diesem Abschnitt herangezogenen Studien zur Beschreibung der Wissensdomänen von Professionswissen deuten darauf hin, dass *fachliches* und *fachdidaktisches Wissen* reliabel und trennscharf abgebildet werden können. Sowohl bei COACTIV als auch bei MT21 kommt man zu dem Ergebnis, dass Gymnasiallehrer mehr *Fachwissen* und *fachdidaktisches Wissen* aufweisen, als Lehrkräfte der Haupt- und Realschule. Dabei scheint es, als ob ein hohes bzw. tiefes *Fachwissen* immer auch mit einem hohen bzw. tiefen *fachdidaktischen Wissen* einhergeht, wobei eine starke Ausprägung des *fachdidaktischen Wissens* nicht zwingend mit hohem *Fachwissen* korreliert. Baumert & Kunter (2006, S. 496) deuten diese Befunde folgendermaßen:

„Fachwissen ist die Grundlage, auf der fachdidaktische Beweglichkeit entstehen kann.“

Folgt man den Annahmen von Shulman (1986), der *fachdidaktisches Wissen* als Verschmelzung von *fachlichem* und *pädagogischem Wissen* bezeichnet, so müssten für das

pädagogische Wissen ähnliche Zusammenhänge mit dem *fachdidaktischen Wissen* existieren, wie sie für das *Fachwissen* vorzufinden sind. Dass bisher jedoch nur wenig entsprechende Befunde vorliegen, ist nach Baumert & Kunter (2006b) auf die Verwendung distaler Indikatoren zur Messung von *pädagogischem Wissen* zurückzuführen. Als Forschungsdesiderat erwähnen sie demzufolge eine direkte, reliable Erfassung von *pädagogischem Lehrerwissen*.

Selbst wenn für die drei Dimensionen des Professionswissen vergleichbare, reliable Operationalisierungen vorliegen und Lehrerwissen messbar ist, stellt sich die Frage, wie dieses umgesetzt und im Falle eines Mangels (z.B: Mangel an diagnostischem Wissen) ergänzt bzw. verändert werden kann. Obwohl die drei Wissensdomänen - *fachlich*, *fachdidaktisch*, *psychologisch-pädagogisch* - als wesentliche Orientierung in der deutschen Lehrerbildung dienen, ergeben sich in der Praxis teilweise völlig unterschiedliche Ausprägungen des Professionswissens (vgl. Blömeke et al., 2008). Hartinger, Hawelka & Kleickmann (2006) weisen darauf hin, dass Vorstellungen zum Lehren und Lernen eine große Rolle im Zusammenhang mit dem Professionswissen spielen. Es ist davon auszugehen, dass Lehrervorstellungen sowohl die Umsetzung des Professionswissens als auch den Erwerb des selbigen beeinflussen (vgl. Drechsel, 2001). In Untersuchungen wird häufig auf den Begriff der „Überzeugungen oder beliefs“ zurückgegriffen. Auf das Verhältnis der Begriffe Wissen, Überzeugungen und Vorstellungen wird im folgenden Abschnitt eingegangen.

3.2 Vorstellungen zum Lehren und Lernen: Zwischen Wissen und Überzeugungen


Während Wissen und Überzeugungen (beliefs) auf der einen Seite als „kategorial getrennte Kompetenzfacetten“ (Baumert & Kunter, 2006b, S.496) betrachtet werden, gelten sie auf der anderen Seite als untrennbare Konstrukte (Pajares, 1992; Trautmann, 2005). Im Gegensatz zum Wissen, das sich auf Fakten bezieht und begründbar sein muss, basieren Überzeugungen größtenteils auf allgemeinen subjektiven Erfahrungen und Beurteilungen, die dem Anspruch der Begründbarkeit nicht gerecht werden müssen. Überzeugungen können auch dann aufrechterhalten bleiben, wenn längst Gegenanzeigen und Beweise vorliegen, die die Überzeugungen als paradox erscheinen lassen. Sie gelten daher als relativ solides und schwer veränderbares Erfahrungswissen. In einem Übersichtsartikel versucht Pajares bereits im Jahr 1992 Eigenheiten von Überzeugungen herauszuarbeiten und kommt zu dem Ergebnis, dass diese einen evaluativen und affektiven Charakter besitzen. In späteren Untersuchungen werden diese Konkretisierungen als Abgrenzungsmerkmal zu „reinem“ Wissen herangezogen.

Diese Gegenüberstellung von Wissen und Überzeugungen erscheint nach jüngsten Erkenntnissen jedoch trivial. Gedächtnistheoretiker argumentieren, dass gerade die affektive Komponente eine relevante Rolle beim Speichern und Abrufen von Wissen spielt (Kolb & Wishaw, 1996). Emotionen gelten als ständige Begleiter des Wissens (vgl. Weber & Antos, 2009):

„Um Wissenstransferprozesse richtig zu verstehen oder gar zu optimieren, ist daher die Einbeziehung emotionaler Begleitumstände unumgänglich.“ (ebd., S. 109)

Die „kategoriale“ Trennung zwischen Wissen und Überzeugungen, wie sie anfangs erläutert wurde, ist nach Einbezug dieser Befunde nicht mehr bestandsfähig. In der vorliegenden Arbeit werden die Überzeugungen daher als Bestandteil des Professionswissens von Lehrpersonen angesehen (vgl. auch: Magnusson et al. 1999; Diedrich et al., 2002; Hartinger et al., 2006; Kleickmann, 2008). Ausgehend von den vorangegangenen Begriffskonkretisierungen, beinhaltet das hier verwendete Konstrukt der „Lehrervorstellungen“ sowohl kognitive (Wissen) als auch affektive (Überzeugungen) Komponenten. Es ist daher zwar wissenschaftlich gestützt, basiert jedoch (analog zu den Überzeugungen) auf individuellen Erfahrungen. Dabei zählen Erfahrungen der Unterrichtspraxis, der Aus- und Weiterbildung und allgemeine persönliche Erfahrungen zu den grundlegendsten Erfahrungsquellen (vgl. Richardson, 1996). In Anlehnung an Kleickmann (2008) wird in der folgenden Darstellung die Einordnung der Lehrervorstellungen im Professionswissen von Lehrkräften vorgenommen:

Fachwissen	
Fachdidaktisches Wissen	Lehrervorstellungen
Pädagogisches Wissen	zum Lehren und Lernen



Kontinuum der
fachlichen Spezifität

Tabelle 3.2: Einordnung der Vorstellungen zum Lehrern und Lernen in den Dimensionen des Professionswissens und Andeutung der Divergenz (vgl. Kleickmann, 2008; modifiziert)

Je nachdem ob sich die Lehr-Lern-Vorstellungen eher auf das allgemeine Lernen oder spezifisch auf das Lehren und Lernen in einem Unterrichtsfach beziehen, können sie eher dem *pädagogischen* oder *fachdidaktischen* Wissen zugeordnet werden (vgl. Hartinger et al., 2006; Kleickmann, 2008).

3.3 Individuelle Divergenzen von Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen

Obwohl die Gestaltung des Unterrichts von der Lehrperson geplant wird, erfordert das tägliche Unterrichtsgeschehen Spontaneität und Flexibilität im Handeln. Wahl (1991)

kennzeichnet dies als „Handeln unter Druck“, da Lehrpersonen in unstrukturierten, komplexen Unterrichtssituationen schnelle Entscheidungen treffen müssen. Der Psychologe Bernhard Sieland (1999) kommt zu dem Ergebnis, dass Lehrpersonen knapp 6000 Entscheidungen an einem Unterrichtsvormittag treffen, wobei die Vorstellungen zum Lehr-Lernverständnis eine handlungsleitende Rolle spielen (vgl. Nespor, 1987; Wahl, 1991; Pajares, 1992). Es wird davon ausgegangen, dass die Verankerungstiefe von Lehrervorstellungen darüber entscheidet, ob in Unterrichtssituationen darauf zurückgegriffen wird oder nicht (vgl. Pajares, 1992; Bryan, 2003). Da tief verwurzeltes Wissen jedoch häufig mit implizitem, unbewusstem, schwer erfassbarem Wissen von Lehrpersonen verbunden wird (Leuchter, 2009), muss bei der Interpretation von Untersuchungsergebnissen immer berücksichtigt werden, dass nur ein Teil des Lehrerwissens abgebildet werden kann. Um dieser Situation entgegen zu wirken, liegt es mitunter in der Verantwortung der Lehrperson ihr Handeln zu reflektieren und sich darüber bewusst zu werden.

Trotzdem nie die Gesamtheit der Lehrervorstellungen erfasst werden kann, weisen Forschungsbefunde darauf hin, dass bei Lehrpersonen divergierende Vorstellungen über das Lehren und Lernen vorherrschen (vgl. Staub, 2004). Neben den „traditionell-orientierten“ Vorstellungen zum Lehr-Lernverständnis (vgl. auch Staub & Stern, 2002: ‚transmission view‘ oder Heran-Dörr, 2006: „instruktionale Überzeugungen“), in dem der Schüler als passiver Rezipient von fertigem Wissen wahrgenommen wird, gibt es auch Hinweise zu „konstruktivistisch-orientierten“ Vorstellungen über das Lehren und Lernen (vgl. Staub & Stern, 2002; Diedrich et al., 2002; Bryan, 2003). Konstruktivistisch orientierte Lehrpersonen glauben hingegen an die eigenständige Wissenskonstruktion von Lernenden und legen daher großen Wert auf die Verständnisorientierung im Unterricht. Eine weitere Zuordnung von Lehrervorstellungen, die hauptsächlich bei Grundschullehrpersonen festgestellt wurde (vgl. Kleickmann, 2008), ist das „praktizistisch-orientierte“ Lehr-Lernverständnis, wonach der Lernerfolg von Schülern hauptsächlich auf Handlungserfahrungen (hands-on-activities) zurückgeführt wird. Problematisch bei der Analyse von Vorstellungen ist allerdings, dass insbesondere konstruktivistisch geprägte Vorstellungen dem Muster der sozialen Erwünschtheit entsprechen und demzufolge Gefahr laufen als „Lippenbekenntnis“ zu fungieren ohne handlungswirksam zu werden (vgl. Hartinger et al., 2006, S. 114). Zudem konnte mehrfach nachgewiesen werden, dass die Vorstellungen von Lehrpersonen widersprüchlich sein können (vgl. Pajares, 1992; Bryan, 2003; Heran-Dörr, 2006).

In der Studie von Heran und Dörr (2006, S.171) wird zwischen eher instruktionalen und konstruktivistischen Vorstellungen unterschieden. Dabei geben rund 50 % der Lehrpersonen an, dass sie sowohl der ‚Richtigstellung von Sachverhalten‘ als auch dem ‚Ermöglichen von eigenen Erfahrungen und Erlebnissen‘ einen hohen Stellenwert einräumen.

In einer Fallstudie, in der die Vorstellungen einer angehenden Grundschullehrerin analysiert wurden, konnte ebenfalls eine inkonsistente Orientierung festgestellt werden (Bryan, 2003). Während sich auf der einen Seite eine traditionell, scheinbar tief verwurzelte Vorstellung zum naturwissenschaftlichen Lehren und Lernen herausstellte, konnte auf der anderen Seite ein praktizistischer Ansatz erfasst werden, der offensichtlich auf wenig Erfahrung basiert. In den Handlungen spiegelte sich jedoch nahezu ausschließlich der erstgenannte tief verankerte Vorstellungsansatz wieder. Die eingangs aufgestellte Überlegung, dass die Verankerungstiefe eine steuernde Funktion hinsichtlich der Handlungsregulation einnimmt, scheint sich in den Befunden wiederzufinden. Welche Auswirkungen die unterschiedlichen Typen von Lehrervorstellungen auf das Handeln von Lehrpersonen haben, wird im folgenden Kapitel näher erläutert.

3.4 Befunde zu Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen und Auswirkungen auf die Unterrichtsgestaltung

Mittlerweile existieren zwar einige Forschungsstudien, die darauf hindeuten, dass sich Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen auf das Handeln der Lehrpersonen auswirken, jedoch ist die Forschungslage (u.a. aufgrund der unterschiedlichen Operationalisierungen) bisher noch unbefriedigend (vgl. Hartinger et al., 2006). Außerdem finden sich in der Literatur neben diesen Annahmen auch Hinweise, die eher auf Inkonsistenzen zwischen Vorstellungen und Handlungen von Lehrpersonen verweisen (Leuchter, 2009). Aufgrund der wenigen belastbaren Befunde, die in diesem Sektor vorliegen, wird im Folgenden sowohl auf nationale und internationale Studien der Primar- und Sekundarstufe, als auch auf Analysen in unterschiedlichen Fächern eingegangen. Da sich der Großteil der repräsentativen Untersuchungen zu Lehrervorstellungen im Fach Mathematik verortet, werden die Befunde für den naturwissenschaftlichen Kontext und hier insbesondere im Fach Physik gesondert betrachtet. Eine chronologische Aufarbeitung der Studien soll die Zugänglichkeit erleichtern.

3.4.1 Zusammenhänge zwischen Vorstellungen und Handlungsweisen von Lehrpersonen

Bei Analysen zum Zusammenhang zwischen Lehrervorstellungen und Lehrerhandeln, können zwei forschungsmethodische Richtungen identifiziert werden (vgl. Seifried, 2009, S.106):

- Qualitativ angelegte Interviewstudien
- Quantitativ ausgerichtete Fragebogenstudien

In qualitativ angelegten Untersuchungen werden meist nur wenige Lehrpersonen zu ihren Vorstellungen zum Lehren und Lernen interviewt. Um den Zusammenhang zwischen den geäußerten Vorstellungen der Lehrpersonen und ihrem unterrichtlichen Handeln zu analysieren, werden vorangehend oder anschließend Unterrichtsbeobachtungen durchgeführt. Ein Vorteil dieses qualitativen Verfahrens ist die detaillierte Untersuchung von Zusammenhängen, die häufig als Ausgangspunkt für mögliche Items in Fragebogenerhebungen dienen. Nachteilig ist hingegen die eingeschränkte Repräsentativität von Ergebnissen aufgrund der kleinen Stichproben in qualitativen Settings. In jüngsten Studien wird daher häufig auf mixed-method-Ansätze zurückgegriffen (vgl. Teddlie & Tashakkori, 2006), in denen sowohl Interviewdaten als auch Fragebogendaten erhoben werden (vgl. Leuchter, 2009).

Exemplarisch sei auf die Querschnittsuntersuchung von Peterson et al. (1989) verwiesen. Anhand von Fragebögen und Interviews wurde hier das konstruktivistische Lehr-Lernverständnis von 39 Mathematik-Grundschullehrkräften ermittelt und mit der mathematischen Schülerleistung korreliert. Neben der Erfassung von Lehrervorstellungen, diente das Interview gleichermaßen der Erhebung von Lehreräußerungen zum unterrichtlichen Handeln. Schließlich konnte ein positiver Zusammenhang zwischen konstruktivistischen Vorstellungen zum Lehr- Lernverständnis und dem Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler festgestellt werden ($r=.32$). Im Zuge dessen konnte gezeigt werden, dass Lehrpersonen mit einer stärker ausgeprägten konstruktivistischen Vorstellung zum Lehren und Lernen eher kognitiv anregende Aufgaben auswählten, die die mathematische Verständnisleistung fördern.

Unter Rückgriff auf die Erhebungsinstrumente von Peterson et al. (1989) versuchten Staub & Stern (2002) die Befunde von Peterson et al. (1989) an einer längsschnittlich angelegten Stichprobe zu bestätigen (27 Lehrkräfte der SCHOLASTIK-Studie: siehe hierzu Helmke & Schrader, 1998). Während Peterson et al. (1989) davon ausgeht, dass Vorstellungen zwar unterschiedlich ausfallen, jedoch eindimensional auf einer Skala angeordnet sind, bevorzugen Staub & Stern (2002) eine Abgrenzung der Dimensionen ‚transmission view‘ und ‚constructivist view‘. Erwartungsgemäß konnten Staub & Stern (2002) zeigen, dass Lehrpersonen mit einer konstruktivistisch orientierten Grundhaltung eher kognitiv anregende Lernangebote schaffen, die eine Verständnisorientierung mit sich bringen.

Eine Replikation dieser Ergebnisse wurde in der „Phytagoras“-Studie beabsichtigt (vgl. Leuchter, Pauli, Reusser & Lipowsky, 2006; Leuchter, Reusser, Pauli & Klieme, 2008; Leuchter, 2009). In diesem Fall diente der von Staub & Stern (2002) adaptierte Fragebogen als Orientierung für die Erfassung fachspezifisch-pädagogischer Kognitionen. Das Lehrerhandeln von jeweils 20 deutschen und schweizerischen Lehrkräften wurde an zwei

Zeitpunkten innerhalb eines Schuljahres videografiert. Analog wurden die Lehrpersonen mittels Fragebögen zu ihren unterrichtsbezogenen Vorstellungen befragt. Um dem mixed-method-Ansatz gerecht zu werden, wurden diese Daten durch Interviews komplettiert, die direkt im Anschluss an die videografierten Unterrichtseinheiten folgten und handlungsleitende Kognitionen erfassen sollten. Diese wurden folgendermaßen kategorisiert: problembasierter Unterricht, Routineaufbau, Unterstützung des Verstehens, direkte Instruktion, adaptive Lernbegleitung und Unterstützung der Selbstregulation. Entgegen den Erwartungen konnten zwischen den handlungsleitenden Kognitionen der Lehrperson und den Vorstellungen zum Lehren und Lernen keine signifikanten Zusammenhänge ermittelt werden. Eine Bestätigung der Befunde von Staub & Stern (2002) blieb in diesem Fall aus.

Auch im Kontext der COACTIV-Studie (Baumert & Kunter, 2006b; Krauss et al. 2006; Brunner et al., 2006) wird unter anderem analysiert, welchen Einfluss Lehrerüberzeugungen auf die Unterrichtsgestaltung haben. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Umsetzung von Unterrichtsqualitätsmerkmalen als Mediatorvariable zwischen Lehrervorstellungen und Schülerleistungen fungiert. Während die Erfassung der Vorstellungen zum Lehren und Lernen in Anlehnung an Staub & Stern (2002) mit einem Lehrerfragebogen stattfand (Differenzierung zwischen ‚transmission view‘ und ‚constructivist view‘), wurden für die Ermittlung der Unterrichtsgestaltung Schülereinschätzungen zu folgenden Qualitätsdimensionen herangezogen: Effizienz der Klassenführung, kognitive Aktivierung und konstruktive Unterstützung. In den Befunden konnte die Relevanz von Lehrervorstellungen für das unterrichtliche Handeln im Fach Mathematik bestätigt werden. Lehrpersonen mit stark transmissiven Vorstellungen zum Lehren und Lernen gestalteten ihren Unterricht wenig kognitiv aktivierend, wobei ein positiver Zusammenhang mit der Einführung von Lernprozessen entdeckt werden konnte. Erwartungskonform und umgekehrt hierzu zeigte sich die Situation bei der konstruktivistischen Orientierung, die im Bereich der konstruktiven Unterstützung und der Anregung von tieferem Verständnis positive Korrelationen aufwies. Die Annahme, dass Lehrervorstellungen über Merkmale der Unterrichtsgestaltung einen positiven Lernerfolg bei Schülerinnen und Schülern auslösen, konnte somit belegt werden.

In der Studie von Hartinger, Kleickmann & Hawelka (2006), die den Zusammenhang zwischen Lehrervorstellungen, Unterrichtsgestaltung und Schülermotivation erfasste, wird ebenfalls bestätigt, dass sich konstruktivistische Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen über Mediatorvariablen –hier z.B.: „Bereitstellung von mehr Freiräumen“ – auf die Lernenden auswirken.

Analog dazu fanden Stipek et al. (2001) heraus, dass traditionell orientierte Lehrkräfte weniger Freiräume für selbstreguliertes Lernen zur Verfügung stellten und eine ‚Fehlerpräventionskultur‘ im Unterricht bevorzugten.

Aus den genannten Untersuchungen geht hervor, dass den Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen sowohl für die Verstehensleistung von Lernenden als auch für das Handeln von Lehrpersonen eine nicht unerhebliche Bedeutung zukommt. Während Lehrpersonen mit konstruktivistischen Vorstellungen zum Lehren und Lernen mehr kognitiv aktivierende Lernumgebungen anbieten, die Lernenden konstruktiv unterstützen und ihnen mehr Freiraum für selbstständiges Lernen gewähren, werden transmissive Orientierungen eher mit der Engführung von Unterricht und einer fehlervermeidenden Unterrichtskultur in Verbindung gebracht. Da sich die erläuterten Studien hauptsächlich auf den Mathematikunterricht beziehen, wird im Folgenden auf Befunde im naturwissenschaftlichen Unterricht eingegangen.

3.4.2 Zusammenhänge zwischen Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen und Lehrerhandeln vor dem Hintergrund naturwissenschaftlichen Unterrichts

Im Rahmen der IPN-Videostudie (Seidel et al., 2003; Seidel et al., 2008) werden die Effekte von Lehrervorstellungen auf das unterrichtliche Handeln im Physikunterricht analysiert. Dabei wurde der von Staub & Stern (2002) für Mathematiklehrpersonen eingesetzte Fragebogen, der zur Ermittlung der Lehrervorstellungen dient, für den physikalischen Unterrichtskontext adaptiert. Videografierte Unterrichtsstunden sollten Auskunft über das Lehrpersonenhandeln im Physikunterricht geben. Obwohl die methodische Vorgehensweise hohen Ansprüchen gerecht wird, konnten die Befunde von Staub & Stern (2002), die auf Zusammenhänge zwischen den Vorstellungen und dem Handeln von Lehrpersonen hinweisen, für den Physikunterricht nicht repliziert werden (vgl. Seidel et al., 2008). Unklar ist, ob diese oppositionellen Erkenntnisse auf das Fach zurückzuführen sind.

Eine weitere Vermutung zum scheinbaren Widerspruch der Befunde könnte in der Dimensionierung der Vorstellungen von Lehrpersonen gründen. Der Effekt von Lehrervorstellungen auf das unterrichtliche Handeln und die Schülerleistungen wurde in den bisher genannten Studien nur für transmissive und konstruktivistische Vorstellungen belegt (vgl. Peterson et al., 1989, Stipek, 2001; Staub & Stern, 2002, Hartinger et al., 2006; Leuchter, 2009). Es liegen jedoch kaum Untersuchungen vor, die Auskunft darüber geben, ob sich diese Dimensionen von Lehrervorstellungen für naturwissenschaftliche Fächer - wie hier dem Fach Physik - einfach übertragen lassen. Ausgehend von den theoretischen Ansätzen zum Lehrerhandeln im naturwissenschaftlichen Unterricht, die im ersten Kapitel dargelegt wurden, kennzeichnet sich effektives Lehrerhandeln im naturwissenschaftlichen Kontext beispielsweise durch conceptual-change fördernde Lernumgebungen. Diesen Ansätzen und Befunden zum naturwissenschaftlichen Lehren und Lernen geht Kleickmann (2008) in seiner Dissertation nach und ergründet auf Basis der theoretischen Ansätze (vgl.

Kapitel 1.2) die Mehrdimensionalität von Lehrervorstellungen zum naturwissenschaftlichen Lehren und Lernen. Weiterhin unternimmt er eine Ausdifferenzierung der Dimensionen „konstruktivistisch“ und „transmissiv“ und kommt zu dem Ergebnis, dass sich Konstrukte wie „conceptual-change“ unter dem Deckmantel konstruktivistischer Lehrervorstellungen verbergen. Kleickmann (2008, S. 111) geht zunächst von folgenden neun Dimensionen zur Beschreibung der Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht aus:

- Motiviertes Lernen (mot)
- Anwendungsbezogenes Lernen (anw)
- Entwicklung eigener Deutungen (eig)
- Diskussion von Schülervorstellungen (dis)
- Conceptual Change (con)
- Schuler mit Vorstellungen über Naturphänomene (sch)
- Laisser-faire (lai)
- Praktizismus (pra)
- Transmission (tra)

Zur Erfassung der Konstrukte dient ein Fragebogen, in dem jedem Konstrukt zwischen 4-5 Items zugeordnet wurden. Zur Überprüfung der theoretisch aufgestellten neun Dimensionen von Lehrervorstellungen greift Kleickmann (2008) auf Parallel- und Faktorenanalysen zurück. In beiden Analyseverfahren kommt er zu einer fünf-faktoriellen Lösung. Somit muss die Hypothese von neun Dimensionen vorerst verworfen werden.

Dennoch konnten die neun Konstrukte eindeutig zu den folgenden fünf Dimensionen zugeordnet werden:

1. Dimension: Entwicklung eigener Deutungen / Diskussion von Schülervorstellungen
2. Dimension: Conceptual Change / Schüler mit Vorstellungen über Naturphänomene
3. Dimension: Transmission
4. Dimension: Anwendungsbezogenes Lernen / motiviertes Lernen
5. Dimension: Laisser-faire und Praktizismus

Aufgrund der eindeutigen Zuordenbarkeit und der kleinen Stichprobe, auf die diese fünf Faktoren zurückzuführen sind, beruft sich Kleickmann (2008) in der Darstellung seiner Ergebnisse auf die neun theoretisch begründeten Dimensionen. Es zeigt sich, dass drei der erfassten neun Lehrervorstellungen („Conceptual-Change“, „Bedeutung von Schülervorstellungen“, „motiviertes Lernen“) signifikant positive Effekte auf das konzeptuelle Verständnis der Lernenden haben. Spiegelbildlich konstatieren sich bei den Dimensionen „Transmission“, „Laisser-faire“ und „Praktizismus“ signifikant negative Zusammenhänge mit

Lernfortschritten der Schülerinnen und Schüler. Für Lehrervorstellungen, die die Relevanz anwendungsbezogenen Lernens und die Entwicklung eigener Deutungen durch die Lernenden hervorheben, konnte kein Zusammenhang festgestellt werden.

Da die Betrachtung der Unterrichtsgestaltung, die nach jüngsten Erkenntnissen eine vermittelnde Rolle zwischen Lehrervorstellungen und Schülerleistung einnimmt (vgl. Hartinger et al., 2006), in der Arbeit von Kleickmann (2008) vernachlässigt wurde, fordert er dazu auf diesem Forschungsdesiderat mithilfe seines entwickelten Instruments zur Erfassung von Lehrervorstellungen (im naturwissenschaftlichen Unterricht der Grundschule) nachzukommen. Im Rahmen bei der von Kleickmann (2008) verwendeten Stichprobe kommt die Forschergruppe um Vehmeyer, Kleickmann & Möller (2010) dieser Forderung nach und untersucht die Zusammenhänge zwischen Lehrervorstellungen und Lehrerhandeln am Beispiel von Scaffolding-Maßnahmen. Lehrerhandeln wurde anhand der Merkmale „kognitiven Konflikt hervorrufen“, „Hervorhebungen“ und „Sequenzierungen“ abgebildet. Die Forschungsergebnisse entsprechen den Erwartungen der Forschergruppe: Bei Lehrpersonen die davon ausgingen, dass „Schüler bereits mit Vorstellungen über Naturphänomene “in den Unterricht kommen und „conceptual-Change“ fördernde Lernumgebungen bedürfen, konnte ein durchweg positiver Zusammenhang mit den drei Merkmalen des Scaffoldings festgestellt werden. Zudem konnte gezeigt werden, dass die Vorstellungen „Praktizismus“ und „Laisser-faire“ nahezu ausnahmslos in negativem Zusammenhang mit der Lernunterstützung standen. Eine reine Form des Praktizismus wird von Möller (2006, S.125) sogar als „naiv“ kommentiert.

3.5 Zusammenfassung und Bedeutung für die Lernunterstützung

Mittels der in Kapitel 3 dargestellten Befunde konnte gezeigt werden, dass Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen als Teil des professionellen Wissens von Lehrpersonen verstanden werden können und somit als eine Dimension des Angebot-Nutzungsmodells fungieren. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass sich unterschiedliche Ausprägungen von Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen unterschiedlich auf das Lehrerhandeln und infolgedessen auf die Lernleistung der Schülerinnen und Schüler auswirken können. Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass konstruktivistisch geprägte Lehrpersonen eher mit einem im Sinne des „Scaffolding“ geprägten Unterrichtsstil korrelieren. In der fachspezifischen Ausdifferenzierung von konstruktivistischen Lehrervorstellungen spricht Kleickmann (2008) von Vorstellungen die sich an „conceptual-change“ Ansätzen orientieren. Offen bleibt jedoch, ob oppositionelle Vorstellungen ebenfalls gegenteilige Handlungsweisen durch die Lehrperson zur Konsequenz haben. Zudem zeigt sich die Forschungslage zum Zusammenhang zwischen Lehrervorstellungen und

unterrichtlichem Handeln allgemein noch recht rückständig und inkonsistent, wobei insbesondere für die Forderung von fachspezifischen Analysen plädiert wird. Schlussfolgernd kann anhand der bisherigen Forschungserkenntnisse zwar davon ausgegangen werden, dass Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen mit dem Handeln von Lehrpersonen korrelieren, die eingeschränkte Repräsentativität der bisherigen Analysen erfordert jedoch noch einige weitere Forschungsvorhaben, die diese Annahmen untermauern.

4 FRAGESTELLUNGEN

Die Kernfrage der vorliegenden Dissertation beschäftigt sich mit der Gestaltung der Lernunterstützung in dem mobilen Lernarrangement zum Thema „das Fliegen“. Diese soll sowohl anhand von allgemeindidaktischen Qualitätsmerkmalen der Lernunterstützung als auch mithilfe von fachdidaktischen Aspekten des naturwissenschaftlichen Arbeitens erfasst werden. Um Anschlussfähigkeit an die Unterrichtsqualitätsforschung zu gewähren, soll herausgearbeitet werden, wie sich das Unterstützungshandeln hinsichtlich der Qualitätsmerkmale von Unterricht beschreiben lässt. Dank der Interdisziplinarität innerhalb des Gesamtprojekts INTeB wird es zudem möglich sein verschiedene Wechselbeziehungen zu fokussieren. So sollen Aussagen darüber getroffen werden inwiefern sich das Unterstützungshandeln bei unterschiedlich orientierten Lehrpersonen verändert bzw. welche Wechselwirkungen sich ergeben. Die unterschiedliche Orientierung von Lehrpersonen bezieht sich hierbei auf die Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht und den Auffassungen zur Lernunterstützung. Im Folgenden wird konkret auf die Fragestellungen eingegangen.

4.1 Beschreibung der Lernunterstützung

Als Ausgangslage für die Interpretation von Analyseergebnissen soll eine konkrete Beschreibung der Lernunterstützung dienen. Dabei interessiert, wie sich der Inhalt und die Qualität der Lernunterstützung präsentieren und welche Unterschiede sich in diesem Zusammenhang hinsichtlich der verschiedenen Länder und Interventionsgruppen ergeben.

4.1.1 Inhalt und Qualität der Lernunterstützung

Entlang den in Kapitel 2 dargestellten Forschungserkenntnissen soll eine deskriptive Darstellung der inhaltlichen Ausprägung der Lernunterstützung realisiert werden. Im Kontext der vorliegenden Arbeit, in der das lernunterstützende Lehrerhandeln während Schülerarbeitsphasen erfasst wird, ist beispielweise anzunehmen, dass organisatorische Unterstützungshilfen aufgrund der selbstständigen Schülerarbeit einen großen Anteil der Lehrerhandlungen einnehmen. Entsprechende Hinweise liefern die Forschungsarbeiten von Bräu (2006) und Webb et al. (2006). Ebenfalls interessant wird die prozentuale Häufigkeitsverteilung der unterschiedlichen Handlungsmerkmale sein. So deutet Seidel (2010) in ihrem Übersichtartikel darauf hin, dass Lehrerhandeln in Form von *kognitiver Aktivierung* in deutschen Klassenzimmern nur einen Bruchteil der Unterrichtshandlungen

ausmacht, wobei die Erläuterung von Arbeitsanweisungen und Anforderungen einen erheblichen Anteil im Unterricht einnimmt. Unter Einbezug von fach- und allgemeindidaktischen Aspekten sollen folgende Fragen geklärt werden:

- *Wie gestalten Lehrpersonen die Lernunterstützung im naturwissenschaftlichen Lernarrangement „Fliegen“?*
- *Welche Unterstützungsmaßnahmen bieten Lehrkräfte an und wie lassen sich diese hinsichtlich der Qualitätsmerkmale von Unterricht beschreiben?*

4.1.2 Gruppenspezifische Unterschiede im Unterstützungshandeln von Lehrpersonen

Spätestens seit den internationalen Vergleichsstudien stellen Ländervergleiche eine wesentliche Komponente in länderübergreifenden Studien dar. Dementsprechend soll in der vorliegenden Arbeit geklärt werden, ob sich signifikante länderspezifische Unterschiede in der Gestaltung der Lernunterstützung ergeben. Im Sinne des vorliegenden Forschungsdesigns soll zudem ein Gruppenvergleich gerechnet werden, der die drei unterschiedlichen Interventionsgruppen mit den Lernunterstützungsmerkmalen in Beziehung setzt. Folgende Fragen gilt es in diesem Zusammenhang zu klären:

- *Wie unterscheiden sich die drei Länder Österreich, Deutschland, Schweiz hinsichtlich der Gestaltung von Lernunterstützung?*
- *Ergeben sich zwischen den Interventionsgruppen signifikante Unterschiede in der Lernunterstützung?*

4.2 Muster der Lernunterstützung

Obwohl in der Unterrichtsforschung mehrfach belegt worden ist, dass ein Unterricht mit individueller Lernunterstützung wirksamer ist, als ein Unterricht ohne Unterstützung (vgl. z.B. van den Boom/Paas/Merrienboer 2007; Shute 2008; Simons/Klein 2007), sind die notwendigen Voraussetzungen für lernunterstützendes Handeln bis heute nicht geschaffen. Krammer (2009) stellt fest, dass ein mangelndes Auftreten von Lernunterstützung im Unterricht häufig auf die fehlenden oder nicht zielgerichtet eingesetzten Fähigkeiten und Fertigkeiten von Lehrpersonen zurückzuführen ist. Hinzu kommt der Einsatz von ungeeigneten Sozialformen, die lernunterstützende Maßnahmen erschweren. Daher wird in der Forschung für das Angebot von Aus- Fort- und Weiterbildungen plädiert. Es ist zwar davon auszugehen, dass es keine einzig richtige Anleitung zur Umsetzung von Lernunterstützung gibt, dennoch ist zu analysieren ob sich bestimmte Muster von

lernunterstützendem Lehrerhandeln identifizieren lassen. Im Falle einer Identifikation von trennscharfen Mustern, könnte diese als Ansatz zur Verbesserung von Aus- und Fortbildungssystemen für Lehrende dienen. So ist es ein Ziel der vorliegenden Arbeit auf Möglichkeiten aufmerksam zu machen um Lernunterstützung als einen Baustein des Lernangebots zielgerichtet einzusetzen.

- *Ist es möglich unterschiedliche Muster der Lernunterstützung zu identifizieren?*
- *Falls ja, wie lassen sich diese Muster inhaltlich beschreiben?*

4.3 Zusammenhang zwischen beobachteter Lernunterstützung und Lehrerkognitionen

Dass die subjektiven Einschätzungen von Lehrpersonen über ihr Unterrichtshandeln häufig von den tatsächlichen Handlungsweisen abweichen, konnte bereits mehrfach theoretisch und empirisch nachgewiesen werden (vgl. Seidel et al, 2008; Seidel, 2010; Leuchter, 2009). Konträr konnte jedoch ebenfalls gezeigt werden, dass Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen einen Einfluss auf das Handeln von Lehrpersonen haben können (vgl. Kapitel 3: Staub & Stern, 2002; Stipek, 2001). Da sich die Forschungslage in diesem Bereich noch relativ vage präsentiert und Zusammenhänge zwischen Vorstellungen und Handeln häufig über Drittvariablen ermittelt werden (Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler, Wahrnehmung der Lernenden, handlungsnahe Kognitionen von Lehrpersonen, Interviewaussagen von Lehrpersonen), soll in der vorliegenden Studie ein direkter Vergleich zwischen der beobachteten Lernunterstützung und den ermittelten Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen erfolgen. Zudem soll die Erhebung der Auffassungen zur Häufigkeit von Lernunterstützung und dem Stellenwert von bestimmten Aktivitäten innerhalb der Lernunterstützung weitere Auskünfte über den Zusammenhang von Kognitionen und dem tatsächlichen Handeln der Lehrpersonen ermitteln. Folgende Fragestellungen sollen beantwortet werden:

- *Lassen sich Zusammenhänge zwischen den Lehrervorstellungen und der Lernunterstützung feststellen?*
- *Gibt es Wechselwirkungen zwischen den Lehrerauffassungen zum Unterstützungshandeln und der beobachteten Lernunterstützung?*

EMPIRISCHER TEIL

5 METHODE

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen des Forschungsprojekts INTEB. Nachdem bereits einleitend eine Einordnung in den Gesamtkontext des Projekt INTEB stattgefunden hat, wird im Folgenden auf eine Wiederholung verzichtet. In den ersten Kapiteln des Methodenteils wird auf das damit verbundene Forschungsdesign und die Stichprobe eingegangen. Im weiteren Verlauf werden die Erhebungsinstrumente beschrieben und hinsichtlich ihrer Chancen und Grenzen überprüft. Anschließend werden der Analyseprozess und das entwickelte Kategoriensystem zur Erfassung der Lernunterstützung in naturwissenschaftlichen Lernarrangements näher vorgestellt. Abgeschlossen wird das methodische Kapitel mit der Darstellung der statistischen Auswertungsverfahren zur Analyse der Daten.

5.1 Forschungsdesign

Im Rahmen des Forschungsprojekts INTEB fand im Zeitraum Oktober 2011 – März 2013 die Datenerhebung für die vorliegende Arbeit statt.

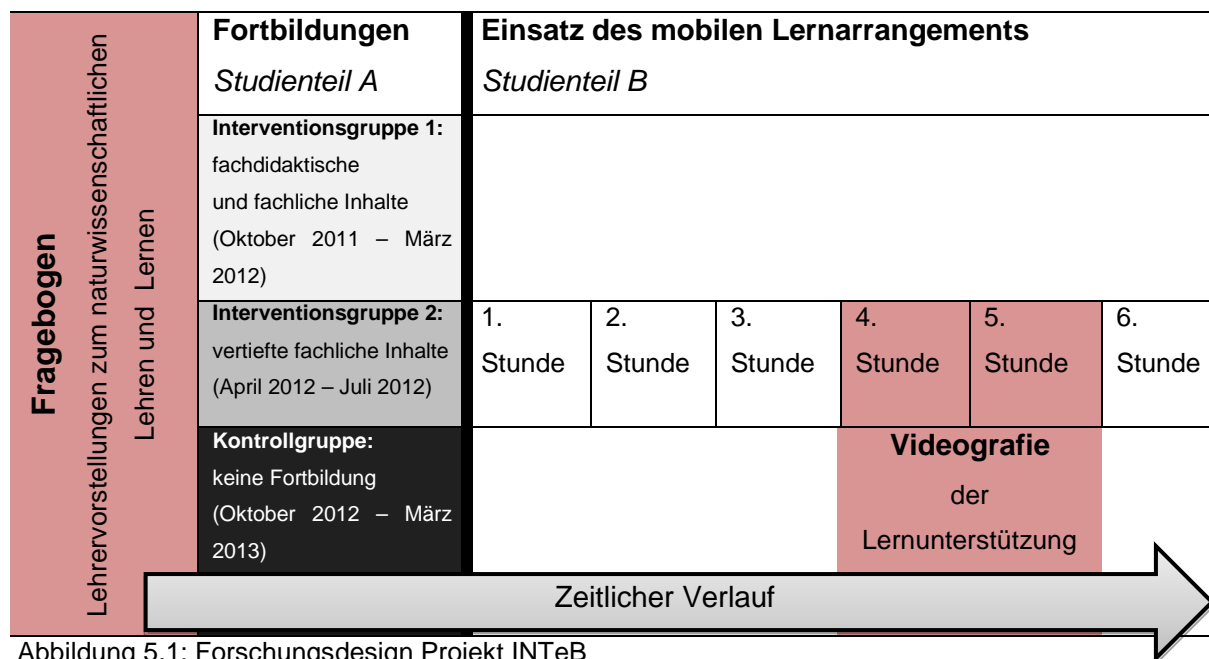


Abbildung 5.1: Forschungsdesign Projekt INTEB

Das Forschungsdesign gliedert sich in zwei Studienteile. Teil A rekonstruiert die Fortbildungsintervention auf Lehrpersonenseite mit vorangehender Befragung der Lehrpersonen. Teil B beschreibt den Einsatz des Lernarrangements in den Klassen und die Videoerhebung zu dessen Auswirkungen auf das Lehrerhandeln. Die Studienteile wurden mit

Interventions- und Kontrollgruppen angelegt. Entsprechend dem experimentellen Design gibt es zwei Interventionsgruppen und eine Kontrollgruppe.

Interventionsgruppe 1: erhielt in einer zweitägigen Fortbildung ein Modul zum Fachinhalt der Lernumgebung und ein Modul zur (fach-)didaktischen Gestaltung von Lernumgebungen. Das zweite Modul umfasste Elemente zum Lernangebot und zu einer adaptiven, verstehensorientierten Lernunterstützung. Ziel war der Aufbau von Expertise für den Fachinhalt und für eine methodenkombinierende Begleitung von Lernprozessen (z. B. Mayer 2004; Hardy et al. 2006; Einsiedler 2007) zum Fachinhalt (Fliegen).

Interventionsgruppe 2: erhielt in einer zweitägigen Fortbildung zwei Module zum Fachinhalt der Lernumgebung. Die Fachinhalte wurden auf die jeweiligen Stationen bezogen. Ziel war der Aufbau von Expertise für diesen Fachinhalt (Fliegen).

Die Kontrollgruppe erhielt keine Fortbildung.

Die Untersuchung von Gruppenunterschieden stellt in der vorliegenden Arbeit keinen Schwerpunkt dar, dennoch ist denkbar, dass Häufigkeitsanalysen mögliche Hinweise für weitere Untersuchungen bereithalten.

Die Erhebungsinstrumente, die im Kontext der hier verfassten Dissertation eine elementare Rolle spielen, sind in Abbildung 5.1 rot gekennzeichnet. Dazu zählt beispielsweise der Fragebogen, welcher im Vorfeld der Fortbildung die unbelasteten Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen erfassen soll. Nähere Informationen zu diesem Erhebungsinstrument folgen in Kapitel 5.4.

In Studienteil B wurde das Lernarrangement zum Thema Fliegen in 6 Unterrichtsstunden eingesetzt. Dafür stand den Lehrpersonen ein Zeitraum von 2 Wochen zur Verfügung. Die Auslieferung der 16 Experimentierkisten wurde von Projektmitarbeitern übernommen. Eine weitere Kiste mit der Etikettierung „Lehrerinformation“ lieferte den teilnehmenden Lehrpersonen grundlegende Informationen zum Aufbau des Lernarrangements und Sicherheitshinweise zum Umgang mit den Lernkisten. Da sich die Lehrpersonen somit alle in einer ähnlichen Situation befinden und mit den identischen Lernarrangements arbeiten, wird im Kontext der vorliegenden Arbeit von einer quasi-experimentellen Videostudie gesprochen. Elementar für die Videostudie ist die Videografie des Lehrerhandelns in Studienteil B, welche jeweils eine Doppelstunde der Arbeit mit dem Lernarrangement dokumentiert (4. und 5. Einsatzstunde).

Bevor diese für die vorliegende Arbeit relevanten Erhebungsinstrumente näher vorgestellt werden, folgt zunächst die Darstellung der Stichprobe.

5.2 Stichprobe

Für die vorliegende Untersuchung wurden 75 Lehrkräfte aus der Region Bodensee rekrutiert, die in der dritten und vierten Jahrgangsstufe unterrichten. Die Stichprobe setzt sich auf deutscher Seite hauptsächlich aus Lehrpersonen des Schulamtsbezirks Markdorf, auf schweizerischer Seite aus dem Kanton St. Gallen und in Österreich aus dem Raum Feldkirch zusammen. Alle teilnehmenden Lehrpersonen setzten das Lernarrangement in sechs Unterrichtsstunden ein, wobei die dritte und vierte Lektion videografiert wurde (ca. 90 Minuten). Da die freiwillige Teilnahme am Projekt einen gewissen Mehraufwand für die Lehrpersonen darstellte, gab es frühzeitige Projektabbrüche, die sich reduzierend auf die effektive Anzahl der Stichprobe auswirkten. Technische Probleme bei der Kamerabedienung führten zu weiteren Ausfällen von Datensätzen. Daraus resultierte für die vorliegende Arbeit eine Stichprobengröße von 65 Lehrkräften. Folgende Tabelle vermittelt einen Überblick über die Verteilung dieser Lehrpersonen auf die drei Interventionsgruppen und die Landeszugehörigkeit:

Anzahl	Erhebungsgruppen			Gesamt
	Interventionsgruppe I mit Fachdidaktik	Interventionsgruppe II mit Fachwissen	Kontrollgruppe	
D	8	6	9	23
Land A	3	4	2	9
CH	10	9	14	33
Gesamt	21	19	25	65

Tabelle 5.1: Verteilung der Lehrpersonen nach Gruppe und Land

5.3 Videodaten

Die Erfassung des Lehrerhandelns im Unterricht wird in der heutigen Forschung zunehmend mit Videoaufzeichnungen durchgeführt (Helmke, 2003; Petko et al., 2003). Im Folgenden wird auf Erfahrungen innerhalb der Aufzeichnung von Lehrerhandeln eingegangen, um anschließend die Erhebung und die Aufbereitung der Videodaten für die vorliegende Forschungsarbeit zu erläutern. Dabei wird nicht nur die Erfassung der Videodaten in den Blick genommen, sondern ebenfalls die Anfertigung wortgetreuer Transkripte der Videoaufzeichnungen. Die Transkripterstellung dient als Basis für die weiteren Forschungsarbeiten und ist grundlegend für die Erarbeitung der Analyseeinheiten, welche in diesem Kapitel abschließend dargestellt wird.

5.3.1 Chancen und Grenzen videobasierter Unterrichtsanalysen

Im Sinne der Analyse und des Trainings von Interaktionsverhalten wird der Einsatz von Videokameras bereits seit längerem in „Ausbildungssystemen (z.B. Universitäten) praktiziert. In den Lehrveranstaltungen sollen für die Studierenden somit realitätsnahe Situationen geschaffen werden, die das Einüben von Interaktionsverhalten verbessern sollen (vgl. Blömeke et al., 2003). Doch auch in der Forschung wird in den letzten Jahren vermehrt auf den Kameraeinsatz zurückgegriffen, um Lehr- und Lernprozesse explizit zu erforschen. Grund hierfür ist vor allem die authentische, prozessnahe Erfassung des Unterrichts und die damit verbundene Möglichkeit zum wiederholten Anschauen des Datenmaterials (z.B. Möller et al., 2006; Krammer, 2009; Leuchter, 2009). Im Rahmen eines repräsentativen unterrichtsbezogenen Forschungsdesigns wurde die Videoaufzeichnung erstmals erfolgreich in der TIMSS – Studie eingesetzt. Damals wurden in den Ländern Japan, USA und Deutschland insgesamt 230 Mathematikunterrichtsstunden der 8. Jahrgangsstufe mit Kameraaufnahmen dokumentiert (vgl. Stigler & Hiebert, 1997). Gegenüber der Beobachtung haben diese Videoaufzeichnungen den Vorteil, dass unterrichtsbezogene Interaktionen mehrmals angeschaut werden können und wenig vorstrukturiert werden muss. Videodaten können daher unter vielseitigen Fragestellungen untersucht werden (z.B. IPN – Studie). Gelegentlich herrscht jedoch die Vorstellung, dass mit einer Videoaufnahme das gesamte Unterrichtsgeschehen abgebildet werden kann. Trotz der Authentizität der Daten und der Möglichkeit zur mehrmaligen Beobachtung von Unterrichtssituationen, muss berücksichtigt werden, dass es sich bei den aufgezeichneten Unterrichtsvideos immer nur um einen Ausschnitt des Klassengeschehens handelt. Sowohl die Kameraführung als auch die Anbringung der Mikrofone haben Einfluss auf die zu analysierenden Videodaten (Krammer, 2009; Seidel/ Meyer/ Dalehefte, 2005). Gleichmaßen ergibt sich eine hohe Komplexität der Daten, welche Schwierigkeiten in der Weiterverarbeitung der Informationen mit sich bringen kann. Stigler & Hiebert (1997) sprechen von zwei möglichen Auswegen zur weiteren Informationsverarbeitung: „visual images rich in descriptive power and quantifiable indicators that summarize the contents of large numbers of images“ (ebd., S. 16). Doch exakt diese Kompliziertheit führt zu derartig „vielversprechenden Erträgen“ (Reusser, Pauli & Zollinger, 1998, S. 427), wie sie in der TIMSS – Studie analysiert werden konnten. Nicht zuletzt aus diesem Grund wurden etliche Anschlussprojekte, vor allem innerhalb des DFG Schwerpunktprogramms, durchgeführt. Im Rahmen der innovativen Erhebungsmethode konnten neue Erkenntnisse in der Unterrichtsforschung erlangt werden, die zuvor nicht ermittelt werden konnten. Nicht nur in dieser Hinsicht kann der verhältnismäßig hohe Aufwand von Videostudien gerechtfertigt werden (vgl. Blömeke et al., 2003). Im Gegensatz zu Befragungen von Lehrkräften kommt man mit Videostudien außerdem um die

Schwierigkeit herum, dass deskriptive Formulierungen von Unterricht ungenau und mit verschiedenen Sinngehalten behaftet sein können. In Hinblick auf die vorliegende Arbeit konnte ermittelt werden, dass Lehrerhandeln nicht anhand von Befragungsdaten analysiert werden kann, da intentionales und konkretes Handeln grundsätzlich nicht parallel verlaufen (Leuchter, 2009). Aus diesem Grund wird in dieser Forschungsarbeit ein multimethodischer Zugang gewählt, der qualitativ und quantitativ gewonnene Daten in Beziehung setzt. Wie bereits in dem vorangegangenen Kapitel erläutert wurde, werden die Lehrerkognitionen fragebogenbasiert erfasst. Da es bei der Analyse des Lehrerhandelns auf die Tiefenstruktur und die Qualität der Lernunterstützung ankommt, wird diese videoanalytisch ausgewertet.

5.3.2 Voraussetzungen für die Videoanalyse von Lehrerhandeln

Dass Videoaufzeichnungen mittlerweile als beliebte Erhebungsinstrumente gelten und gerne im Bereich der Erfassung von Lehrer-Schüler- Interaktionen angewandt werden, kann man den vorangegangenen Ausführungen entnehmen. Für die vorliegende Fragestellung greifen wir daher ebenfalls auf das Erhebungsinstrument „Videografie“ zurück. Doch auch im Zuge einer Videodokumentation kann das Lehrerhandeln noch nicht unmittelbar beobachtet werden (vgl. Krammer, 2009). Aus Theorien und Modellen, wie sie in Kapitel 1 dargestellt wurden, wird ersichtlich, dass „Lehrerhandeln“ als Konstrukt (latente Variable) verstanden wird. Konstrukte kennzeichnen nicht empirisch sichtbare Sachverhalte. Dies bedeutet nicht, dass Konstrukte inexistent sind, sondern vielmehr, dass sie mit direkt beobachtbaren Sachverhalten (Indikatoren) beschrieben werden müssen. Diese Operationalisierung erfordert Theorien aus denen Indikatoren hervorgehen, die das Vorliegen des Konstrukts „Lehrerhandeln“ begründen. Um dieser Forderung nachzukommen, müssen Kategoriensysteme entwickelt werden, die die Konstrukte in ihrer Vielfalt beschreiben. Anhaltspunkt für die Erarbeitung solcher kategorienbasierter Auswertungssysteme bieten zahlreiche Studien, wie sie bereits in Kapitel 1-3 erläutert wurden (vgl. Widodo & Duit 2005; Dalehefte 2006; Gais & Möller 2006; Möller et al., 2006; Möller, 2007; Kobarg & Seidel, 2007, Helmke, 2007; Kleickmann 2008; Krammer 2009; Seidel 2009; Ewerhardy 2010; Schnebel et al., 2011 u.v.m.).

Für die vorliegende Untersuchung wurde ein Kategoriensystem entwickelt, das sowohl allgemeindidaktische als auch fachdidaktische Perspektiven des Lehrerhandelns in sich vereint. Die Auswertung der Videos erfolgt demnach kategoriengeleitet. Das entsprechende Kategoriensystem wurde bereits im Rahmen einer Masterarbeit (Wagner, 2012) entwickelt. Der Entwicklungsprozess geht auf Jacobs et al. (1999) zurück und impliziert deduktive und induktive Vorgehensweisen. Grundlage bietet ein allgemeindidaktisch orientiertes Kategoriensystem aus einer Videostudie zur Lernberatung in offenen Unterrichtsarrangements (Schnebel et al., 2011), welches im Rahmen der vorliegenden Studie mit fachdidaktischen Elementen an die vorherrschende Lernumgebung

adaptiert wurde. Für die vorliegende Arbeit kann somit auf ein Kategoriensystem zurückgegriffen werden, in dem allgemein – und fachdidaktische Perspektiven berücksichtigt werden. Konkrete Erläuterungen zum entwickelten Kategoriensystem folgen in Kapitel 5.3.7 der vorliegenden Dissertation. Nachdem die Voraussetzungen für den Einsatz der Videoaufzeichnung erläutert wurden, befasst sich der nachfolgende Abschnitt mit der Durchführung der Videografie.

5.3.3 Erhebung der Videodaten

Die Videodaten zur Analyse des Lehrerhandels wurden zwischen Oktober 2011 und März 2013 von geschulten Projektmitarbeitern aufgezeichnet. Innerhalb dieses Zeitrahmens wurden 65 Lehrpersonen und deren Klassen videografiert. Das dafür angefertigte Kameraskript (Wagner, 2011) beabsichtigt ein standardisiertes Vorgehen. Im Voraus ausgehändigte Elterneinverständnisse gewährleisteten die Zustimmung zur Teilnahme an der Videografie und galten als Voraussetzung für die Mitarbeit während der Videografie. Im Projekt INTeB wurden drei Digitalkameras zur Aufzeichnung des Unterrichtsgeschehens eingesetzt. Eine statische Schülerkamera, eine mobile Lehrerkamera und eine statische Klassenkamera. Die Schülerkamera nahm die Lernprozesse der Schüler und Schülerinnen an ausgewählten Stationen auf, die Lehrerkamera dokumentierte das Lehrerhandeln und die Klassenkamera filmte das allgemeine Unterrichtsgeschehen und galt als Datensicherung im Falle eines technischen Ausfalls der Schüler – oder Lehrerkamera. Die Verwaltung und Sicherung dieser Datenmengen legt eine systemische Vorgehensweise zugrunde, die ebenfalls im Kameraskript beschrieben ist (Wagner, 2011). Für die Datensicherung standen drei Festplatten zur Verfügung. Zum Umgang mit den Festplatten und weiteren Bereichen der Standardisierung wurde mit dem Filmteam eine Schulung vorgenommen, in der alle Inhalte des Kameraskripts erläutert wurden. Weiterhin wurde jedem Mitglied des Filmteams ein Kameraskript ausgehändigt. Alle drei Kameras wurden mit Weitwinkelobjektiven ausgestattet, um einen großen Bereich fokussieren zu können. Für eine hohe Tonqualität wurden die Lehrer – und Schülerkamera mit einem Bluetoothmikrophon ausgestattet, das die Lehrer- Schüler- Interaktionen aufnahm. Die Klassenkamera besaß ein Steckmikrophon, das auf die Kamera aufgesteckt wurde. Die Aufnahmequalität wurde während der Aufnahme ständig geprüft, da die Qualität von Bild und Ton als Voraussetzung für spätere Auswertungs- und Transkriptionsarbeiten gilt (Seidel et al., 2003).

5.3.4 Transkription der Videodaten

Nach der Aufzeichnung und Sicherung der Daten wurden die Videodaten mithilfe der Software F4 wortgetreu transkribiert. F4 ist ein reines Datenaufbereitungsprogramm, das

Unterstützung bei der Transkription von Audio– und Videodaten bietet. Die Erleichterung der Arbeit, konnte durch Funktionen wie der Verlangsamung der Abspielgeschwindigkeit, der Steuerung mit Tasten bzw. einem Fußschalter oder dem automatischen Einfügen von Zeitmarken und Textbausteinen erreicht werden (vgl. <http://www.audiotranskription.de/f4.htm>).

Die Transkripte wurden von geschulten Hilfskräften unter Anwendung der folgenden Transkriptionsregeln erstellt:

Neue Zeile	ab 2sec. Pause / Sprecherwechsel
--	Auslassung, Satzabbruch
/dä,dä,der/	Denkpause, z.B. stottern (/dä, dä,/ der Zeppelin)
/mhmm/	bestätigende Laute
((Ereignis))	nonverbale Handlungen, z.B. ((Lehrperson zeigt auf Bild))
s i c h e r	gedehntes Sprechen
()	unverständlich
(so schnell?)	vermuteter Wortlaut
Was isch des do?	hochdeutscher Wortlaut
Zahlen von 1-9	werden ausgeschrieben (eins, zwei)

Die Transkriptionsregeln orientieren sich an dem klassischen Transkriptionssystem von Hoffmann-Riem (1984) und wurden induktiv für die vorliegende Arbeit adaptiert. Da für die Auswertung der Daten das synchronisierte Abspielen von Video und Text bedeutend ist, wurden die Transkripte nach Fertigstellung in der Software Maxqda hochgeladen, in der ebenfalls die Kodierung der Daten stattfand. Die Zuordnung der Kategorien erforderte die Entwicklung von Analyseeinheiten, welche im folgenden Abschnitt erläutert wird.

5.3.5 Analyseeinheit

Ziel der vorliegenden Studie ist es, das beobachtete Lehrerhandeln zu quantifizieren, um mögliche Häufigkeitsmuster in der Gestaltung der Lernunterstützung zu identifizieren. Hierzu wurde ein Kategoriensystem entwickelt, das allgemein- und fachdidaktische Elemente vereint und die Lernunterstützung in Phasen des forschend entdeckenden Lernens beschreibt. Bevor der Entwicklungsprozess dieses Kategoriensystems genauer betrachtet wird, ist es erforderlich die Videodaten für die Kodierung aufzubereiten. Die Erstellung der Transkripte stellte bereits eine Aufbereitungsmaßnahme dar, auf deren Basis im Folgenden die Erarbeitung der Kodiereinheiten erläutert wird. Nach Böhm – Kasper (2009) gibt es für die Quantifizierung qualitativ erhobener Daten zwei Möglichkeiten:

- A *Time-sampling-Verfahren bzw. die Zeitstichprobe*
B *Event-sampling bzw. Ereignisstichprobe*

Für das Time-sampling Verfahren werden die Erhebungsdaten in Zeiteinheiten unterteilt. Jede Zeiteinheit entspricht in diesem Fall einer Codevergabe. Die Verwendung dieser Zeitintervalle (oftmals 10 sec) ermöglicht differenzierte Analysen hinsichtlich Dauer und Häufigkeiten von Merkmalsausprägungen. Aus Untersuchungen, wie sie in Wagner (2012) näher beschrieben sind, geht hervor, dass sich das Time-sampling Verfahren nicht für die inhaltsanalytische Vorgehensweise der vorliegenden Arbeit bewährt hat, da der Sinn der Gesprächsinhalte verloren geht und Codevergaben unmöglich wurden. Hingegen wurde herausgefunden, dass sich das Event-sampling für die hier vorliegende Datenanalyse besonders gut anbietet. Kennzeichen für ein Event-Sampling sind Definitionen von Sinnabschnitten auf formaler oder inhaltlicher Ebene. In der IPN Studie (Seidel et al., 2003) werden die Ereignisse anhand formaler Kriterien, wie Sprecherwechsel oder Pausen innerhalb der Lehrer-Schüler-Interaktion, voneinander abgegrenzt. Anlehnend an die in der IPN Studie realisierten Turnbestimmung, wurden für die vorliegenden Studie folgende formale Merkmale zur Abgrenzung von Analyseeinheiten festgelegt:

- Sprecherwechsel
- Ab 2 Sekunden Pause
- Wechsel der Zuwendung zu anderer Schülergruppe/Schülern/Klasse

Sobald ein Sprecherwechsel stattfindet oder die Lehrperson mehr als zwei Sekunden in ihren Aussagen pausiert, wird ein neuer Turn vergeben. Die Zuwendung von einer zur anderen Schülergruppe gilt ebenfalls als Kriterium einer neuen Analyseeinheit.

Um Doppelkodierungen zu vermeiden, wird jeder Analyseeinheit nur eine Kategorie zugeordnet werden.

Da davon ausgegangen wird, dass es für die Lernenden nicht entscheidend ist wer die Interaktion initiiert, sondern in welcher Art und Weise die Interaktion durch die Lehrperson gestaltet wird, gibt es keine Kodierungen zur Initiierung der Interaktion.

Folgende Aktionen werden innerhalb der Auswertung des Lehrerhandelns gar nicht erfasst:

- Nicht transkribierte aber hörbare Äußerungen
- Bloße Schüler – Schüler- Interaktionen
- Reine Mimik/Gestik der Lehrperson
- Handlungen der Lehrperson zu denen keine Bemerkung gemacht wird

Unverständliche Interaktionen, die auf technische Probleme zurückzuführen sind, werden grundsätzlich mit der Restkategorie kodiert. Handelt es sich um größere Ausfälle von Gesprächssequenzen, so wird das gesamte Transkript als Missing bezeichnet und aus der Analyse der Daten herausgehalten (vgl. Stichprobe).

5.3.6 Analyseprozess

Um die qualitativen erhobenen Videodaten mit quantitativen Methoden auszuwerten, wird auf eine standardisierte inhaltsanalytische Vorgehensweise zurückgegriffen, die die Nachvollzieh- und Überprüfbarkeit der Videokodierungen sichert (Mayring, 2003). Dieses Verfahren setzt voraus, dass die der Videoanalyse zugrunde liegenden Kategorien in einem zyklischen Prozess entwickelt wurden, der induktive und deduktive Entwicklungsschritte impliziert (vgl. Jacobs et al., 1999; Petko et al., 2003). Ausgehend von der theorie- und datengeleiteten Entwicklung eines Kategoriensystems erfolgen weitere Schritte, die eine Quantifizierung von qualitativen Daten beabsichtigen. Folgende Abbildung stellt den in der vorliegenden Arbeit verwendeten Analyseprozess zu den Videodaten dar:

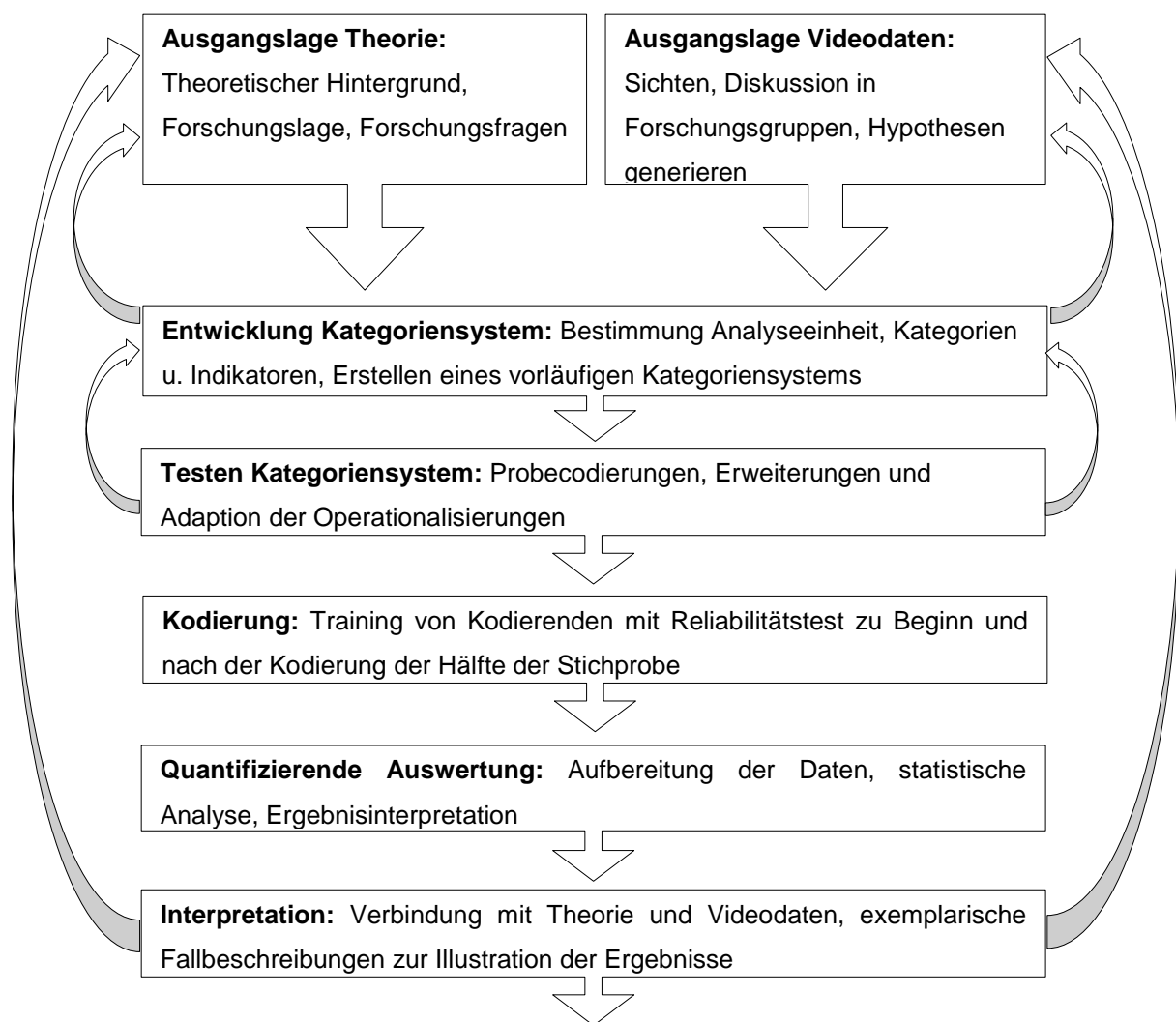


Abbildung 5.2: zyklische Vorgehensweise zur Analyse von Unterrichtsvideos (vgl. Krammer, 2009; Petko et al., 2003; Jacobs et al., 1999)

Da sowohl die Videodaten als auch der theoretische Hintergrund als Ausgangslage für das Kategoriensystem dienen, wird in diesem Zusammenhang von einem „Top-Down und Bottom-Up-Verfahren“ (Krammer, 2009, S.163) gesprochen. Von der Theorie zur Betrachtung zufällig ausgewählter Videos und umgekehrt, wurden zu Beginn des Analyseprozess Hypothesen aufgestellt, die eine Verknüpfung von allgemein- und fachdidaktische Aspekte beabsichtigten. Basierend auf dem Beobachtungssystem der WOLFF – Studie, welches Lernunterstützung allgemeindidaktisch abbildet, wurde eine Tiefenstruktur naturwissenschaftlichen Lernens entwickelt, die als Ausgangspunkt für das *vorläufige Kategoriensystem* fungierte. Für diese fachdidaktische Adaption wurden naturwissenschaftliche Problemlösetheorien herangezogen, die auf den Experimentierkontext in der vorliegenden Studie angepasst wurden (Oser Baeriswyl, 2001; vgl. SDDS-Modell nach Hammann, 2004; Klahr, 2000). Im Fokus dieser Theorien standen insbesondere die Conceptual-Change Ansätze, auf die bereits im Theorieteil eingegangen wurde (siehe Kapitel 1.2).

Während der ständigen Weiterentwicklung des Kategoriensystems wurde ein Kodierleitfaden mit Ankerbeispielen erstellt (Mayring, 2003). Die damit verbundene exakte Beschreibung der Kategorien und Indikatoren ist existenziell, um eine gute Übereinstimmung der Kodierer zu erreichen (Intercoder – Reliabilität) und die Objektivität zu gewähren. Neben den drei Hauptgütekriterien - Objektivität, Reliabilität und Validität - wurde das Kategoriensystem weiterhin auf Saturiertheit, Erschöpfung und Exklusion überprüft (vgl. Rustemeyer 1992; Schreier & Groeben 1999). Dieses Vorgehen sollte nicht nur die Trennschärfe der Kategorien sichern, sondern ebenfalls die Erschöpftheit des Kategoriensystems garantieren. Während der *Testphase des Kategoriensystems* wurden diese Gütekriterien mehrmals überprüft. Dies führte so lange zu immer wiederkehrenden inhaltsanalytischen Anpassungen der Indikatoren, bis das Kategoriensystem als reliabel und valide bezeichnet werden konnte. Charakterisierend für diese Phase war sowohl die Schulung der kodierenden Personen, als auch die Bestimmung der Intercoder- Reliabilität. Diese sollte bei mindestens 85 % liegen, um das reine Kodiertraining abzuschließen und ein endgültiges Kategoriensystem hervorzubringen. Nach einem mehrwöchigen Kodiertraining wurde ein zufriedenstellender Durchschnittswert von 88 % Übereinstimmung zwischen den Kodierenden erreicht (vgl. Wagner, 2012).

Um eine *quantifizierende Auswertung* zu ermöglichen, wurden die darauffolgenden Kodierungen der Gesamtstichprobe mithilfe der Software Maxqda dokumentiert. Diese Vorgehensweise ermöglicht es die vorgenommenen Kodierungen direkt in statistische Analyseprogramme wie SPSS oder WINMIRA zu exportieren und verschiedenste Analysen durchzuführen. Neben der Bestimmung von Mustern und Häufigkeiten in Bezug auf die kodierten Lernunterstützungsmerkmale, erlaubt die statistische Analyse Aussagen über

Zusammenhänge mit Variablen aus den Befragungen der Lehrpersonen oder Mittelwertsvergleichen zwischen Länder- und Fortbildungsgruppen. Um den qualitativen Bedeutungsgehalt der Videodaten zu gewähren, werden die statistisch ermittelten Ergebnisse häufig mithilfe von Fallanalysen und dem Rückgriff auf den theoretischen Hintergrund interpretiert. Dieses Vorgehen soll auch in der vorliegenden Arbeit beabsichtigt werden. Anknüpfend an die Beschreibung der Analyseprozesse wird im nachstehenden Kapitel das darin entwickelte Kategoriensystem veranschaulicht.

5.3.7 Kategoriensystem zur Erfassung der Lernunterstützung

Nach einer mehrwöchigen Entwicklungsphase, gemäß dem Verlaufsmodell aus Abbildung 5.2, konnte ein Kategoriensystem erarbeitet werden, das das Lehrerhandeln mehrperspektivisch erfasst. Eine Zusammenstellung von allgemein- und fachdidaktischen Theorieansätzen diente als Basis dieser Arbeiten. Dabei ist der Grundgedanke, dass wirksames Unterstützungshandeln an den Lern- und Denkprozessen der Schülerinnen und Schüler ansetzen muss (Krammer 2009). Um dies erfassbar zu machen, wurde mit den Physikdidaktikern des Projekts eine vereinfachte Tiefenstruktur naturwissenschaftlichen Lernens entwickelt (vgl. Kapitel 2.4.1). Parallel zu den jeweiligen Lernschritten der Schüler und Schülerinnen wurden lernunterstützende Impulse herausgearbeitet, die die kognitive Aktivierung der Lernenden beabsichtigen. Für die Beschreibung wirksamer Lernunterstützung dienten insbesondere die Ergebnisse der WOLLF – Studie (Schnebel et al., 2011) und die Forschungsarbeiten von Kobarg & Seidel (2007), so wie Krammer (2009). In diesen Studien konnte herausgearbeitet werden, dass kognitive Aktivierung, Strukturierung und Adaptivität wesentliche Qualitätsmerkmale einer wirksamen Lernunterstützungskultur darstellen (vgl. Kapitel 2.2).

Von anfänglich über 30 deduktiv erstellten Kategorien, die aus Beobachtungssystemen verschiedener Studien resultierten (vgl. Widodo & Duit 2005; Dalehefte 2006; Gais/ Möller 2006; Möller et al., 2006; Möller, 2007; Kleickmann 2008; Krammer 2009; Seidel 2009; Ewerhardy 2010; Schnebel et al. 2011; Vehmeyer 2009 u.v.m.), konnte das Kategoriensystem während der Pilotierungsphase auf überschaubare 17 Kodierungsmöglichkeiten reduziert werden. Diese Kategorien wurden mit jeweils zwei bis acht Unterkategorien spezifiziert und unterliegen der Zuordnung von sechs Lernunterstützungsmerkmalen und der Restkategorie. Da die Entwicklung des Kategoriensystems in Wagner (2012) genau beschrieben ist und die Darstellung des gesamten Kategoriensystems inklusive der Unterkategorien in der vorliegenden Arbeit zu große Dimensionen annehmen würde, werden im Folgenden nur die angenommenen Lernunterstützungsmerkmale und deren Operationalisierungen (Codes) abgebildet.

LERNUNTERSTÜTZUNGSMERKMAL	CODE	
Kognitive Aktivierung (KA)	Code 1	Fragehaltung anregen / Präkonzepte aktivieren
	Code 2	Zu Erklärungsideen/ Mutmaßungen
	Code 3	Modellierung
	Code 4	Anregung zur Ableitung konkreter Vorhersagen
	Code 5	Problemlösung umsetzen
	Code 6	Beobachtung und Vermutung vergleichen
Strukturierungshilfen (SH)	Code 7	Strategische Strukturierungshilfen
	Code 8	Inhaltliche Strukturierungshilfen
Motivierung (MOT)	Code 9	Lob/ Bestätigung
	Code 10	Individualisierung
Evaluation/ Diagnose (EV)	Code 11	Evaluation
	Code 12	Feedback zu Inhalt/ Lernprozess
	Code 13	Nicht inhaltsbezogenes Feedback ohne Unterstützung
Transmission (TR)	Code 14	Transmission von Wissen
	Code 15	Transmission von Arbeitsschritten
Klassenmanagement (KL)	Code 16	Soziale Regeln und Klassenorganisation
	Code 17	Organisation Arbeitsmaterial/ Aufgabe
Rest	Code 18	

Tabelle 5.2: Kategoriensystem zur Erfassung der Lernunterstützung

Während nachstehend kurze Beschreibungen zu den 18 Kategorien erfolgen, lassen sich im Anhang der vorliegenden Arbeit präzise Definitionen der Kategorien mit angefügten Ankerbeispielen und Kodierregeln finden (Codiermanual).

Code 1: Fragehaltung anregen / Präkonzepte aktivieren

Die Kategorie enthält Aussagen die eine Aktivierung des Vorwissen beabsichtigen, um das Verständnis des neuen Versuchs/Inhalts zu fördern. Auch ein Hinweis auf zurückliegende Lerninhalte oder die Konfrontation mit kognitiven Konflikten gehören dieser Kategorie an.

Code 2 : Zu Erklärungsideen/ Mutmaßungen

Die Kategorie umfasst Bemerkungen, in denen die Lehrperson die Schülerinnen und Schüler ermutigt Vorhersagen bzw. Vermutungen aufzustellen.

Code 3: Modellierung

Anregungen zur Entwicklung von eigenen Modellvorstellungen oder zur Erklärung der Versuchsbedingungen werden mit Code 3 kodiert.

Code 4: Anregung zur Ableitung konkreter Vorhersagen

Die Kategorie dient dem Hinterfragen der Vermutungen. Die Lehrperson fordert die Schülerinnen und Schüler auf genaue Vorhersagen zum Ausgang des Experiments zu machen.

Code 5: Problemlösung umsetzen

Die Kategorie beinhaltet Impulse seitens der Lehrperson, welche die Lernenden dazu anhalten, genau zu erklären, wie er/sie vorgehen wird. Die Kategorie bezieht sich auf den Arbeitsablauf. Hinweise wie „Was müsst ihr bei der Durchführung beachten?“ gehören ebenfalls dieser Kategorie an.

Code 6: Beobachtung und Vermutung vergleichen

Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die Lehrperson die Schülerinnen und Schüler dazu auffordert seine/ihre anfangs aufgestellten Vorstellungen/Konzepte mit der Beobachtung zu kontrastieren. Das Ermuntern zur Analogiebildung bzw. zum Transfer des Gelernten auf ihnen bekannte Situationen oder Sachverhalte gehört ebenfalls zu dieser Kategorie.

Code 7: Strategische Strukturierungshilfen

Die Lehrperson unterstützt die Lernenden, indem sie auf (materielle) Hilfsmittel hinweist oder die zeitliche Abfolge von Arbeitsschritten hervorhebt. Beispiel: „Zuerst lesen bevor ihr mit dem Experimentieren beginnt“ oder „schau dir mal die Tipkarte dazu an“.

Code 8: Inhaltliche Strukturierungshilfen

Das Klären von Fachwörtern, Ordnen von Inhalten und verdeutlichen von Inhalten anhand von Visualisierung oder Wiederholung gehört zu den Lernunterstützungsmerkmalen, die dieser Kategorie angehören. Beispiele: „Thermik bedeutet Aufwind“, „wir haben also einen Heißluftballon der mit warmer Luft gefüllt ist“.

Code 9: Lob/ Bestätigung

Die Lehrperson betont, dass die Schülerinnen und Schüler etwas gut gemacht haben. Nicht enthalten ist dabei eine inhaltliche Begründung, was gut gemacht wurde. Beispiele: „Toll gemacht, so ist es prima.“

Code 10: Individualisierung

Bemerkungen wie „den Versuch probierst du jetzt mal alleine“, „frag doch mal XY, er hat das schon gemacht“, „Du kannst noch an der Station weiterarbeiten, auch wenn die anderen dann schon eine Station weiter sind“ gehören in die Kategorie Individualisierung. Sowohl die Anregung zur Kooperation, Anpassungen der Schwierigkeit, oder der Hinweis auf die freie

Stationenwahl entsprechen dieser Kategorienzuordnung. Zudem zählt das Angebot der Unterstützung von Seiten der Lehrperson in diese Kodierung.

Code 11: Evaluation

Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die Lehrperson die Schülerinnen und Schüler auffordert in einer Rückschau zu reflektieren, was und wie gelernt wurde. Hierzu zählt ebenso die Bewusstmachung der veränderten Vorstellung und des neuen Konzepts (Konzeptwechsel). Das direkte Erfragen des Verständnisses und das Evaluieren des Arbeitsfortschritts zählen ebenfalls in diese Kategorie.

Code 12: Feedback zu Inhalt/ Lernprozess

Die Lehrperson erläutert den Lernenden in klaren kurzen Rückmeldungen oder sachlich-konstruktiven Rückmeldungen ob sie die Aufgabe bzw. Stationenarbeit richtig oder falsch gelöst haben.

Code 13: Nicht inhaltsbezogenes Feedback ohne Unterstützung

Negative und unsachliche Rückmeldungen werden mit Code 13 kodiert. Zudem enthält diese Kategorie Aussagen, in denen die LP neutrale Äußerungen gibt, die das Gespräch beginnen lassen oder am Laufen halten sollen, bzw. verdeutlichen, dass der Lehrer zuhört. Beispiele: „Das ist jetzt aber wirklich peinlich, dass du das nicht weißt.“ „mhhmm, ok“.

Code 14: Transmission von Wissen

Als Transmission von Wissen werden Bemerkungen kodiert, die eine direkte Erklärung von Inhalten und Sachverhalten implementieren und weiterführende Hinweise zu einer Aufgabenstellung/einer Frage oder einem Problem liefern. Aufkommende Fragen werden von der Lehrperson in diesem Fall der Kodierung selbst beantwortet. Beispiel: „Der Heißluftballon fliegt, weil er mit heißer Luft gefüllt ist und heiße Luft nach oben steigt“, „nein, das ist falsch. Im Heißluftballon befindet sich kein Gas sondern heiße Luft“.

Code 15: Transmission von Arbeitsschritten

Diese Kategorie beinhaltet Äußerungen, in denen die Lehrperson konkrete Arbeitsanweisungen vorgibt oder Experimente selbst durchführt und alternative Lösungswege der Lernenden ablehnt. Beispiele: „Nein, du musst es so machen...lass es mich mal machen“.

Code 16: Soziale Regeln und Klassenorganisation

Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die Lehrperson Hinweise zum Ablauf der Unterrichtsstunde gibt bzw. planmäßiges Vorgehen erklärt. Das Nennen und Erinnern an soziale Regeln gehören werden auch dem Code 16 zugeordnet.

Code 17: Organisation Arbeitsmaterial/ Aufgabe

In diese Kategorie zählen Erläuterungen, die sich auf den Gebrauch und die Organisation der Arbeitsmaterialien beziehen. „Bei Station 5 muss man darauf achten, dass kein Wasser auf den Boden kommt“, „die Raketenstation ist kaputt.“

Code 18: Rest

Die Kategorie enthält Aussagen, die nicht erkennbar etwas mit dem Inhalt, dem Unterrichtsgeschehen oder der Unterrichtsgestaltung zu tun haben. Es werden diejenigen Situationen als Rest kodiert, die nicht sinnvoll zum Lernzuwachs der Lernenden beitragen. Dazu zählen unter anderem auch Lehrergespräche oder Privatgespräche.

Die ganzheitliche Erfassung des Lehrerhandelns ermöglicht die Auswertung des gesamten Videomaterials und nicht nur einzelner Phasen der Lernunterstützung (vgl. Krammer 2009). Ziel dieser umfassenden Analyse ist die Beschreibung der Lehrer-Schüler-Interaktion im naturwissenschaftlichen Lernen und die Abbildung von Mustern im unterstützenden Handeln der Lehrpersonen. Eine Quantifizierung der Videodaten ermöglicht weiterhin einen Vergleich zwischen Unterstützungshandeln und didaktischen Orientierungen zum naturwissenschaftlichen Unterricht.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird daher nicht nur die Sichtstruktur, sondern vielmehr die Tiefenstruktur (Oser & Baeriswyl, 2001) von Lehr – Lernprozessen fokussiert, um fundierte Aussagen über wirksames Lehrerhandeln treffen zu können. Unter Sichtstruktur werden nach Seidel (2003) formale Merkmale des Unterrichts verstanden, die das Unterrichtsgeschehen organisieren. Hierzu zählt die Ermittlung von Unterrichtsphasen, wie Partner -, Gruppen- oder Einzelarbeit als auch die zeitliche Struktur und der Ablauf der Unterrichtsstunde gemäß Wiederholung, Einstieg, Erarbeitung neuer Lerninhalte. Die Tiefenstruktur setzt sich demgegenüber nicht mit der Schrittfolge von Unterricht auseinander sondern beleuchtet explizit die Vorgehensweise für erfolgreiches Lernen. Oser & Baeriswyl (2001) haben herausgefunden, dass erfolgreiches Lernen einem bestimmten Ablauf zugrunde liegt und haben hierzu ein Basismodell für erfolgreiches Lernen entwickelt. In der vorliegenden Studie wurden daraus wegweisende Lehrerhandlungsschritte für einen kognitiv anregenden Unterricht abgeleitet. Da in Kapitel 2.4.1 explizit auf die Handlungsschritte innerhalb der Lernunterstützung im naturwissenschaftlichen Unterricht eingegangen wurde, kann an dieser Stelle bewusst auf weitere Ausführungen verzichtet werden.

5.3.8 Gütekriterien des Kategoriensystems

Im Rahmen der Anwendung von qualitativen Erhebungsmethoden - wie in der vorliegenden Videoanalyse - können durchaus Fehlerquellen bei der Verhaltensbeobachtung auftreten. Diese sind häufig auf Unstimmigkeiten im Beobachtungssystem oder Fehlinterpretationen der Beobachter zurückzuführen (vgl. Greve & Wentura, 1997). Um mögliche Fehlerquellen aufzudecken, wird daher auf die Anwendung von Gütekriterien zurückgegriffen, die im Folgenden unter den aus der quantitativen Forschung stammenden Begriffen Reliabilität, Objektivität und Validität dargestellt werden. Eine Anpassung dieser Begriffe für das vorliegende qualitative Analyseinstrument wird gemäß den von Bortz & Döring (2006) vorgeschlagenen Kriterien vorgenommen. Dabei wird deutlich, dass die Gütekriterien in der qualitativen Forschung teilweise voneinander abhängig sind.

Reliabilität

Das Kategoriensystem gilt dann als reliabel, wenn mehrere unabhängige Beobachter eine gewisse Übereinstimmung in der Zuordnung der Kategorien vorweisen können (vgl. Bortz & Döring 2006). Zur Überprüfung dieser Beobachter - Übereinstimmung für das zugrunde liegende Kategoriensystem wird die Aussagekraft der Interkoder-Reliabilität herangezogen. Reliabilitätsprüfungen verfolgen das Ziel unschlüssige Codevergaben sichtbar zu machen und aufzudecken (vgl. Waldis et al., 2006, S.21).

„Die Übereinstimmung bzw. Nicht-Übereinstimmung der vergebenen Codes sind ein wichtiges Indiz für den erreichten Grad der Intersubjektivität bei den entwickelten Kategorien. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass sich Codes als sperrig erweisen und keine genügende Übereinstimmung zwischen den Kodierer/innen erzielt wird. In diesem Fall müssen die Kodedefinitionen nochmals überarbeitet werden. Im Wiederholungsfall ist von einer weiteren Anwendung dieser Codes abzusehen.“ (ebd.)

Mit einer Übereinstimmung von 88 % kann von einer zufriedenstellenden Reliabilität ausgegangen werden. Zudem wurden diese prozentualen Übereinstimmungswerte mithilfe der Ermittlung der Cohen's Kappa Werte auf Zufälligkeit geprüft. Auch hier ergaben sich gute Werte ($k=.87$). Somit gilt das Kategoriensystem als reliabel.

Objektivität

„Die Objektivität eines Tests gibt an in welchem Ausmaß die Testergebnisse vom Testanwender unabhängig sind.“ (Bortz & Döring, 2006, S. 195)

Übersetzt für das vorliegende Kategoriensystem bedeutet dies, dass die Vergabe der Codes für das gleiche Transkript bzw. die gleiche Unterrichtssituation unabhängig erfolgen muss

(vgl. Bortz & Döring, 2006, S. 326). Da das Kriterium der Reliabilität die Betrachtung unabhängiger Kodierungen beinhaltet, bedeutet die Erfüllung einer ausreichenden Interkoder-Reliabilität in diesem Fall gleichzeitig eine hinreichende Objektivität der Analyse (Schreier & Groeben 1999). Nachdem gezeigt werden konnte, dass das Kodiersystem als reliabel gilt, erfüllt es demnach gleichzeitig das Kriterium der Objektivität.

Validität

Die Validität des Kategoriensystems wird durch die Vorgehensweise gemäß dem standardisierten Analyseprozess von Jacobs et al. (1999) angestrebt. Dazu zählen die immer wiederkehrende Betrachtung der Unterrichtsvideos und der Einbezug von theoretischen Hintergründen während der Entwicklung des Videoanalyseinstruments. Auch das Erstellen von Ankerbeispielen und das Formulieren von Kodierregeln führen zu Validität (Bortz & Döring, 2006). Diese Präzisierungen werden in Form eines Kodierleitfadens festgehalten, das den Kodierenden als Grundlage für die Kategorienzuordnung dient. Die Qualität eines Kodierleitfadens lässt sich unter anderem anhand der Übereinstimmungswerte zwischen den unabhängigen Kodierenden messen. Entsprechend kann angenommen werden, dass akzeptable Werte im Bereich der Interkoder-Reliabilität gleichzeitig eine annehmbare Validität mit sich bringen. Darüber hinaus lässt sich ein weiterer Indikator identifizieren, der Aussagen über die Validität eines Kategoriensystems zulässt. Nach Bortz et al. (2006) zeichnet sich inhaltliche Validität durch die Besetzungshäufigkeit von Restkategorien aus. Dabei geht er von folgender Annahme aus: je höher eine Restkategorie besetzt ist, desto zahlreicher sind die inhaltlichen Aspekte des Materials, die durch die eigentlichen inhaltlichen Kategorien nicht abgedeckt werden. Für das vorliegende Kategoriensystem, das eine gute Interkoder-Reliabilität aufweist, nach standardisierten Kriterien theorie- und datengeleitet erstellt wurde und eher eine geringe Besetzung der Restkategorien vorweist, ist folglich eine akzeptable Validität anzunehmen.

5.4 Fragebogendaten

Im Kontext der vorliegenden Arbeit wurde ein Fragebogen implementiert, der Befragungen zu folgenden Bereichen beinhaltet: soziodemographische Daten der Lehrpersonen, Daten zum Einsatz von lernunterstützendem Handeln und Daten über Lehrervorstellungen zum naturwissenschaftlichen Lernen. Während die Fragen zum Einsatz von Lernunterstützung induktiv entwickelt wurden, erfolgte die Fragebogenkonstruktion im Bereich der soziodemographischen Daten und der Lehrervorstellungen unter Rückgriff auf bereits bestehende Analyseinstrumente. Die präzise Darstellung der Fragebogenitems und deren testtheoretischen Gütemaßen erfolgt im Anschluss an eine kurze Einleitung zu Chancen und

Grenzen fragebogenbasierter Analysen zu Lehrervorstellungen. Abschließend wird in diesem Kapitel auf die Handhabung von fehlenden Werten im erhobenen Datensatz eingegangen.

5.4.1 Chancen und Grenzen fragebogenbasierter Analysen zu Lehrervorstellungen

In der Beschreibung der aktuellen Forschungsbefunde in Kapitel 4.2 wurden bereits unterschiedliche Ansätze zur Erfassung von Lehrervorstellungen erwähnt. Grundlegend wird zwischen qualitativ und quantitativ orientierten Analyseinstrumenten differenziert. Leuchter (2009) geht in ihrer Dissertation genauer auf die Unterschiede ein, wobei sie Fragebögen, Interviews und videobasierte Interviews voneinander abgrenzt und deren Anwendungsgebiete diskutiert. Sie kommt zu der Schlussfolgerung, dass der Einsatz von Fragebögen im Bereich der Erhebung von Lehrervorstellungen am ökonomischsten ist. Da die Erfassung der Lehrervorstellungen nicht im Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit steht, wird im Folgenden auf eine erneute Gegenüberstellung der Methoden verzichtet. Im Fokus steht die Darstellung von Chancen und Grenzen des Fragebogeneinsatzes. Voraussetzung für eine valide Fragebogenerhebung ist die gründlich überlegte Formulierung der Fragebogenitems (Bortz & Döring, 2006). Dabei ist einerseits darauf zu achten, dass die Fragen so spezifisch sind, dass sie konkrete Sachverhalte abfragen, die für die Klärung der Fragestellung von Bedeutung sind. Auf der anderen Seite ist zu berücksichtigen, dass die Formulierung der Fragen so generell ist, dass sich alle Befragten damit identifizieren können und im Stande sind eine adäquate Antwort darauf zu geben. Fragen zur Gestaltung des Unterrichts in offenen Lernumgebungen sind beispielsweise nur dann angemessen, wenn die Lehrperson mit ihrer Klasse bereits in einem derartigen Kontext gearbeitet hat. Um dies zu prüfen, eignen sich Fragebogenitems, die eine vorangehende Klärung des Sachverhalts beabsichtigen. In dem beschriebenen Fall könnte im Vorfeld zum Beispiel abgefragt werden, ob die Lehrperson mit ihrer Klasse bereits in offenen Lernumgebungen gearbeitet hat. Wenn ja, kann sie die darauf bezogenen konkreten Fragen beantworten, wenn nein, fährt sie mit einem anderen Fragenblock weiter. Diese Art der Fragebogenkonstruktion soll dem Entstehen von Mutmaßungen und sozialer Erwünschtheit in der Beantwortung der Items entgegen wirken.

Neben der Gefahr der unpräzisen Formulierung von Items und der sozialen Erwünschtheit, besteht bei dem Einsatz von Fragebögen das Risiko, dass die Validität der Befunde niedrig ausfällt (vgl. Fischler, 2001, Kleickmann, 2008). Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die im Fragebogen dargestellten Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen nur partiell die Sichtweisen von Lehrpersonen repräsentieren. Eingeschränkt valide Ergebnisse können sich auch aus der methodischen Darstellung ergeben. Während Staub & Stern (2002) die Sichtweisen von Lehrpersonen anhand einer Dimension mit den Polen „transmissiv“ und „konstruktivistisch“ erheben, greift Kleickmann (2008) auf die Erfassung mehrerer Merkmale

zurück. Diese Mehrdimensionalität, die eine Zusammenfassung von Ergebnissen aus qualitativ orientierten Studien darstellt, toleriert, dass neben den transmissiven Sichtweisen auch konstruktivistisch orientierte Vorstellungen zum Lehren und Lernen existieren dürfen. Es ist also davon auszugehen, dass die Vorgehensweise nach Kleickmann (2008) gültige Aussagen über die Lehrervorstellungen erlaubt. Zur Erfassung der Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen wird in der vorliegenden Studie daher auf den von Kleickmann (2008) entwickelten Fragebogen zurückgegriffen, der im folgenden Abschnitt dargestellt wird.

5.4.2 Erfassung von Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen beim naturwissenschaftlichen Lernen

Im Zusammenhang mit der Präsentation von aktuellen Forschungsbefunden wurde bereits in Kapitel 4.4 auf das von Kleickmann (2008) entwickelte Befragungsinstrument eingegangen. Mit dem Ziel „die für eine Person typische Ausprägung einer Vorstellung [zum Lehren und Lernen in den Naturwissenschaften] zu messen“ (vgl. Kleickmann 2008, S. 114), entwickelte Kleickmann (2008) einen Fragebogen, der eine Adaption von Items aus bereits vorliegenden Studien beinhaltet und neu konstruierte Items enthält, die sich an Ergebnissen qualitativer Studien orientieren (vgl. Gao & Watkins, 2002; Staub & Stern, 2002; Taylor, Fraser & White, 1994). Für die Erfassung der Lehrervorstellungen in der vorliegenden Arbeit, wurden die von Kleickmann (2008) entwickelten Skalen und Items verwendet, jedoch anders als bei Kleickmann (2008) anhand einer 6-Item-Likert-Skalierung mit folgenden Merkmalen erhoben: Stimme völlig zu; Stimme zu; Stimme eher zu; stimme eher nicht zu; stimme nicht zu, stimme gar nicht zu. Dieses Antwortformat wurde gewählt um der Tendenz zur Mitte (z.B. bei 5-Item Likert-Skala) entgegen zu wirken und den Probanden ein ausreichendes Differenzierungsangebot ihrer Antworten zu ermöglichen, da sich bei Kleickmann (2008, S.148) einzelne Deckeneffekte ergeben haben. Zur Erhöhung der Validität erscheinen manche Aussagen zudem in positiver als auch negativer Formulierung. Auf die negativ gepolten Items wird am unteren Rand der Tabellen hingewiesen. Um eine negative Ladung innerhalb der Skalen zu vermeiden, wurden diese für die Berechnung der Skalenreliabilität anhand der weit verbreiteten Transformationsregel $X_{trans} = (Anzahl\ max.\ Antwortitems + 1) - X_{original}$ umgepolt (vgl. Diekmann, 2005). In dem vorliegenden Fall des 6-stufigen Antwortformats bedeutet dies, dass von dem Wert 7 der jeweilige Ausgangswert ($X_{original}$) abgezogen wird und somit der umgepolte Wert (X_{trans}) resultiert. Wenn der Ausgangswert mit „2“ codiert war, ist er nach der Umpolung bei 5 ($7 - 2 = 5$). Die folgenden Tabellen stellen die Items zur Erfassung von Lehrervorstellungen im naturwissenschaftlichen Unterricht genauer vor und zeigen gemäß der klassischen Testtheorie ihre Mittelwerte (M), Standardabweichungen (SD) und Trennschärfen (r_{it}). Zur Überprüfung der internen

Konsistenz dieser Skalen dienen Reliabilitätsprüfungen gemäß Cronbachs Alpha. Die Reliabilitätswerte befinden sich am linken unteren Rand der Tabellen.

Tabelle 5.3: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zum motivierten Lernen

	M	SD	r_{it}
t1_mot6: Nur wenn für die Kinder die Auseinandersetzung mit einem naturwissenschaftlichen Thema wirklich bedeutsam ist, können sie erfolgreich sein.	4,09	1,071	,825
t1_mot2: Kinder können Naturphänomene nur verstehen, wenn sie motiviert sind, diese zu verstehen.	4,22	1,111	,803
t1_mot9: Eine notwendige Voraussetzung jeden Wissenserwerbs ist auch im naturwissenschaftlichen Unterricht, dass die Kinder motiviert sein müssen.	4,69	1,103	,837
t1_mot7: Nur wenn die Kinder bei einem naturwissenschaftlichen Thema motiviert sind, können sie verstandenes Wissen aufbauen.	4,38	1,026	,843

N = 65; $\alpha = .85$

Die Skala betont die Wichtigkeit motivierten Lernens und erfasst die Zustimmung zu Aussagen, in denen davon ausgegangen wird, dass Lernende motiviert sein müssen um Inhalte zu verstehen und erfolgreich lernen zu können. Die Skala erreicht einen ordentlichen Reliabilitätswert von $\alpha = .85$ und weist auf eine gute Trennschärfe hin (siehe r_{it}).

Tabelle 5.4: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zu Conceptual Change

	M	SD	r_{it}
t1_con4: Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht bedeutet oft ein inneres Ringen (Hin und Her) zwischen alten und neuen Vorstellungen über ein Naturphänomen.	4,11	1,048	,541
t1_con7: Um das Lernen der Kinder im naturwissenschaftlichen Unterricht herauszufordern, sollte die Lehrperson sie mit Beobachtungen oder Phänomenen konfrontieren, die den Erwartungen der Kinder widersprechen.	4,18	1,017	,297
t1_con2: Kinder erlernen naturwissenschaftliches Wissen nur, wenn das neue Wissen für sie überzeugender ist als das alte Wissen.	4,32	1,161	,569
t1_con12: Wenn Kinder naturwissenschaftliche Inhalte lernen, stehen oft alte Vorstellungen in ständiger Konkurrenz mit neu erworbenen Vorstellungen.	3,52	1,091	,675
t1_con13: Naturwissenschaftliches Lernen bedeutet oft, dass sich neue Vorstellungen bei den Kindern erst auf lange Sicht gegen alte Erklärungsmuster durchsetzen.	3,17	1,098	,618
t1_con3: Wenn Kinder mit ihren aktuellen Erklärungsansätzen zu einem Naturphänomen zufrieden sind, wird das Lernen neuer sachlich angemessener Vorstellungen erschwert.	3,18	,967	,621

N = 65; $\alpha = .51$

Die Aussagen in dieser Skala halten fest, dass vorhandene Vorstellungen zu naturwissenschaftlichen Konzepten beim naturwissenschaftlichen Lernen häufig verworfen und mit neuen Konzepten ersetzt werden müssen. Auch wenn diese kognitiven Prozesse viel Zeit erfordern, zielt das Lehren und Lernen in diesem Kontext darauf ab, zu neuen fachlich richtigen Vorstellungen zu gelangen (vgl. Kapitel 2.2). In diesem Zusammenhang wird von Konzeptveränderungen oder Conceptual-Change-Prozessen gesprochen, die meist in Form von Anregungen zu kognitiven Konflikten, erreicht werden. Der Reliabilitätswert der Skala beträgt .51, wobei die Trennschärfen in einem passablen Bereich liegen.

Tabelle 5.5: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zu Schülervorstellungen

	M	SD	r_{it}
t1_sch4: Schülerinnen und Schüler kommen mit teilweise tief in Alltagserfahrungen verankerten Vorstellungen zu Naturphänomenen in den Unterricht hinein.	4,25	1,016	.737
t1_sch10: Schülerinnen und Schüler lassen im naturwissenschaftlichen Unterricht so schnell nicht ab von den Vorstellungen, die sie mit in den Unterricht bringen.	3,40	,949	.842
t1_sch3: Schülerinnen und Schüler können zu Naturphänomenen bereits hartnäckige Vorstellungen haben, die den Lernprozess erschweren.	3,23	,996	.730

N = 65; $\alpha = .65$

Auch in dieser Skala werden Aussagen zu Schülervorstellungen dargestellt. Anders als in der Skala zu „Conceptual Change“ erfasst die Skala „Schülervorstellungen“ jedoch lediglich den Zustand und nicht den Veränderungsprozess von Vorstellungen. Mit den Aussagen wird erhoben ob Lehrpersonen davon ausgehen, dass Schülerinnen und Schüler mit erfahrungsbasierten Vorvorstellungen in den Unterricht kommen, die den Lernprozess hemmen können. Die Korrelation der Items mit der Gesamtskala zeigt hohe Trennschärfen. Cronbachs Alpha liegt bei $\alpha = .65$.

Tabelle 5.6: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zum anwendungsbezogenem Lernen

	M	SD	r_{it}
t1_anw9: Nur wenn Themen im naturwissenschaftlichen Unterricht in echte Fragestellungen aus dem Alltag eingebunden sind, können die Kinder das erworbene Wissen auch in „Alltagssituationen“ anwenden.	4.63	.977	.697
t1_anw2: Wenn die Kinder im naturwissenschaftlichen Unterricht nicht direkt an Anwendungsbeispielen lernen, haben sie Probleme, das Erlernte auf den Alltag zu übertragen.	4.14	.916	.571
t1_anw7: Themen im naturwissenschaftlichen Unterricht sollten immer an einer Fragestellung aufgehängt werden, die einen direkten Bezug zu Problemen oder Aspekten des alltäglichen Lebens hat.	4.28	.893	.742

t1_anw3: Das Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht sollte während der ganzen Zeit an Problemen oder Aspekten aus dem Alltag orientiert sein.	3.97	.935	.763
t1_anw6: Echte und komplexe Problemstellungen aus dem Alltag müssen der Ausgangspunkt des naturwissenschaftlichen Unterrichts sein.	3.94	1.074	.779

N = 65; $\alpha = .76$

Die Skala zum 'Anwendungsbezogenen Lernen' erfasst die Zustimmung zu Items, in denen darauf hingewiesen wird, dass der Transfergedanke beim Erlernen von neuem Wissen eine große Bedeutung für die Lernenden einnimmt. Im Unterricht sollten daher lebensweltliche Bezüge hergestellt werden, die die Anwendung von erworbenem Wissen gewähren. Die Skala weist zufriedenstellende Reliabilitätswerte auf und deutet aufgrund der hohen Mittelwerte auf einen Deckeneffekt hin ($M = 4,19$).

Tabelle 5.7: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zu diskursivem Lernen

	M	SD	r_{it}
t1_dis1: Damit Schülerinnen und Schüler Naturphänomene verstehen, ist es entscheidend, dass sie ihre eigenen Lösungsideen untereinander diskutieren.	4,86	,808	.755
t1_dis9: Im naturwissenschaftlichen Unterricht sollten die Kinder aufgefordert werden, ihre Deutungen zu einem Phänomen gegenüber Mitschülern zu vertreten.	4,72	,875	.793
t1_dis5: Die Themen im naturwissenschaftlichen Unterricht sind für Diskussionen unter den Kindern eher ungeeignet.	4,95	,818	.697
t1_dis10: Die Kinder einer Klasse sollten auch dann angeregt werden, ihre Vorstellungen untereinander zu diskutieren, wenn man als Lehrer feststellt, dass einige Kinder falsche Vorstellungen zu einem Naturphänomen haben.	4,74	,940	.855

N = 65; $\alpha = .78$ Umpolung von folgenden Negativitems: t1_dis5

Gemäß den Aussagen in Tabelle 5.7 soll diskursives Lernen unabhängig von der sachlichen Korrektheit des Diskussionsinhalts zur Überprüfung von Schülervorstellungen anregen. Das Item t1_dis5 wurde umgepolt da es negativ lädt. Die Skalenreliabilität beträgt .78, die Trennschärfe der Items ist hoch und es kann ebenfalls von einem Deckeneffekt ausgegangen werden ($M = 4,82$).

Tabelle 5.8: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zum Entwickeln eigener Deutungen

	M	SD	r_{it}
t1_eig14: Es kommt darauf an, dass die Schülerinnen und Schüler selbst Erklärungen für ein Naturphänomen suchen, auch wenn diese nicht sachlich korrekt sind.	4,66	,957	.779

t1_eig11: Man sollte den Schülerinnen und Schülern im naturwissenschaftlichen Unterricht ermöglichen, sich erst ihre eigenen Deutungen zu suchen, bevor die Lehrperson Hilfen gibt.	5,08	,797	.719
t1_eig4: Wenn Kinder ihre eigenen Formulierungen verwenden dürfen, können sie Naturphänomene besser verstehen.	4,95	,856	.618
t1_eig12: Das Lernen wird ineffizient, wenn die Kinder im naturwissenschaftlichen Unterricht eigene Deutungen für Naturphänomene suchen sollen und dabei falsche Vorstellungen entstehen.	3,86	1,223	.512
t1_eig8: Wenn die Schülerinnen und Schüler im naturwissenschaftlichen Unterricht eigene Ideen entwickeln, wird das Lernen fachlich angemessener Vorstellungen erschwert.	4,55	,848	.563
t1_eig10: Lehrpersonen sollten im naturwissenschaftlichen Unterricht den Schülerinnen und Schülern, die Probleme mit der Deutung eines Phänomens haben, Zeit für ihre eigenen Deutungsversuche lassen.	4,83	,762	.696
t1_eig13: Die Lehrperson sollte den Kindern viel Zeit einräumen, eigene Deutungen für ein Naturphänomen zu suchen, auch wenn diese fachlich nicht richtig sind.	4,32	1,062	.664
t1_eig6: Schülerinnen und Schüler lernen Naturwissenschaften am besten, indem sie selbst Wege zur Lösung von Problemen suchen.	4,83	,821	.703

N = 65; $\alpha = .80$ Umpolung von folgenden Negativitems: t1_eig8 und t1_eig12

Lehrpersonen die den Aussagen in Skala 'Entwicklung eigener Deutungen' zustimmen, haben die Vorstellung, dass es für Schülerinnen und Schüler eher zum Lernprozess beiträgt, wenn sie eigene Hypothesen und Vermutungen aufstellen, anstatt Erklärungen oder Hinweise von Seiten der Lehrperson anzunehmen. Bei der Formulierung von eigenen Deutungen dürfen die Lernenden in diesem Kontext auf ihren eigenen Wortschatz zurückgreifen. Auch in dieser Skala kann von einem Deckeneffekt ausgegangen werden ($M = 4,64$). Die Trennschärfen liegen zwischen $r_{it} = .512 - .779$ und es zeigt sich eine hohe Reliabilität der Skala ($\alpha = .80$).

Tabelle 5.9: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zum Praktizismus

	M	SD	r_{it}
t1_pra1: Für den naturwissenschaftlichen Unterricht gilt: Spaß beim Handeln ist ein Garant für Lernen.	4,68	1,029	.695
t1_pra6: Das Handeln der Kinder im naturwissenschaftlichen Unterricht ist so entscheidend, dass andere Prinzipien der Unterrichtsgestaltung zweitrangig sind.	4,15	1,135	.691
t1_pra7: Wenn Kinder im naturwissenschaftlichen Unterricht Versuche durchführen, Dinge herstellen und viel ausprobieren können, ist eigentlich schon sichergestellt, dass sie die naturwissenschaftlichen Inhalte der Grundschule/Primarschule lernen.	4,00	1,159	.791

t1_pra5: Für das Lernen naturwissenschaftlicher Inhalte der Grundschule/Primarschule reicht es keineswegs, die Kinder praktisch handeln zu lassen.	2,97	1,068	.613
t1_pra10: Man muss naturwissenschaftliche Probleme nicht wirklich verstanden haben, Hauptsache ist, man kommt auf die richtige Lösung.	2,51	1,147	.353
t1_pra9: Das Durchführen von Versuchen im naturwissenschaftlichen Unterricht stellt eigentlich schon sicher, dass die Kinder Naturphänomene verstehen.	3,12	1,256	.694

N = 65; $\alpha = .71$ Umpolung von folgenden Negativitems: t1_pra5

Gemäß dieser Skala wird die Zustimmung zu praktizistischen Ansätzen geäußert. In den Aussagen wird eine Gleichsetzung von Schüleraktivität und erfolgreichem Lernen beschrieben, wobei im Kontext naturwissenschaftlichen Unterrichts davon ausgegangen wird, dass allein das Experimentieren und Durchführen von Versuchen zum Verständnis von naturwissenschaftlichen Konzepten führt. Die Skala erreicht zufriedenstellende Reliabilitäts- und Trennschärfe-Werte.

Tabelle 5.10: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zu Transmission

	M	SD	r_{it}
t1_tra3: Schülerinnen und Schüler benötigen beim Lösen naturwissenschaftlicher Probleme ausführliche Anleitungen, die sie schrittweise befolgen können	3,75	1,046	.672
t1_tra9: Bevor Kinder selbst Versuche durchführen, sollte die Lehrperson ihnen einige theoretische Grundlagen zu dem Naturphänomen vermitteln, das gerade untersucht werden soll.	3,18	1,148	.601
t1_tra10: Bevor Kinder naturwissenschaftliche Zusammenhänge verstehen können, sollten ihnen grundlegende Begriffe vermittelt werden.	3,55	1,046	.738
t1_tra5: Damit wirklich alle Schülerinnen und Schüler ein Naturphänomen verstehen können, sind Erklärungen durch die Lehrperson unerlässlich.	3,95	1,037	.704
t1_tra1: Schwächeren Schülerinnen und Schülern müssen Naturphänomene erklärt werden.	3,52	1,133	.698
t1_tra4: Am besten lernen Schülerinnen und Schüler Naturwissenschaften aus Darstellungen und Erklärungen ihrer Lehrperson.	2,62	,979	.636
t1_tra7: Im naturwissenschaftlichen Unterricht ist das Lernen eines Merksatzes wichtig für das Verstehen eines Naturphänomens.	2,55	,936	.539

N = 65; $\alpha = .78$

Transmission beschreibt das direkte Vermitteln von Inhalten und Vorgehensweisen. Den Lehrpersonen, die dieser Vorstellung zustimmen, liegt oft eine traditionell. behavioristisch

orientierte Sichtweise von Lehren und Lernen zugrunde (vgl. Kapitel 1.1). Dies ist daran erkennbar, dass das Erläutern von Sachverhalten, die Berichtigung von Fehlern und das Vorgeben von Lösungen zu den Merkmalen einer transmissiven Vorstellung von Lehren und Lernen zählt. Im Gegensatz zu den vorherigen Mittelwerten der Skalen, ergibt sich hier nur ein $M = 3,30$. Cronbachs Alpha liegt bei $\alpha = .78$ und die Trennschärfen sind hoch einzustufen.

Tabelle 5.11: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zu „laisser faire“

	M	SD	r_{it}
t1_lai9: Ohne Eingreifen und Lenken der Lehrperson lernen Kinder im naturwissenschaftlichen Unterricht am besten.	3,18	,946	.791
t1_lai12: Gespräche über die Deutung von Naturphänomenen sind nur sinnvoll, wenn sich die Lehrperson dort ganz heraushält.	2,63	,741	.607
t1_lai5: Für mich gilt die Maxime: Kinder sollen im naturwissenschaftlichen Unterricht Experimente grundsätzlich ohne Hilfe der Lehrperson selbständig entwickeln.	3,32	1,171	.834
t1_lai3: Die Lehrperson soll die Kinder im naturwissenschaftlichen Unterricht bei der Suche nach einem geeigneten Lösungsweg ganz eigenständig vorgehen lassen und sich dabei vollkommen zurückhalten.	3,72	,960	.784
t1_lai13: Wenn die Lehrperson die Kinder anspruchsvolle naturwissenschaftliche Themen ganz selbständig bearbeiten lässt, können die Kinder diese Themen nicht verstehen.	3,86	,998	.464

N = 65; $\alpha = .74$ Umpolung von folgenden Negativitems: t1_lai13

Die Skala bildet Aussagen ab, die einer Vorstellung im Sinne des „laisser-faire“ Stils zustimmen. Lehrpersonen erscheinen in diesem Zusammenhang nahezu als überflüssig, da vor allem die Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler im Mittelpunkt steht. Es wird davon ausgegangen, dass Schülerinnen und Schüler besser lernen, wenn sie eigenständig arbeiten dürfen und sich die Lehrperson völlig aus dem Lernprozess heraushält. Es werden gute Trennschärfen erreicht und die Reliabilität der Skala liegt bei zufriedenstellenden $\alpha = .74$.

Nachdem die Skalen zur Erfassung der Lehrervorstellungen anhand der klassischen Testtheorie dargestellt wurden, ergeben sich anhand der Analysen zur Itemschwierigkeit, ähnlich wie bei Kleickmann (2008), geringe Deckeneffekte bei folgenden Skalen: anwendungsbezogenes Lernen, Entwickeln eigener Deutungen und diskursives Lernen. Dies könnte entweder auf eine geringe Varianz innerhalb der Vorstellungen von Lehrpersonen oder auf eine Überformulierung der Aussagen hindeuten. Im Gegensatz zu Kleickmann (2008) ergeben sich aufgrund der Wahl eines 6-stufigen Antwortformats jedoch größere

Standardabweichungen. Diese werden zur Abschwächung der Deckeneffekte in den vorliegenden Skalen herangezogen.

Abgesehen von den geringen Deckeneffekten liefern die Analysen gemäß der klassischen Testtheorie (Mittelwerte, Standardabweichungen, Trennschärfen der Items und interne Konsistenzen der Skalenwerte) zufriedenstellende Ergebnisse zu den in der vorliegenden Arbeit eingesetzten Items und Skalen. Es kann somit von einer hinreichenden Erfüllung der Gütekriterien ausgegangen werden.

5.4.3 Erhebung soziodemographischer Daten

Anhand der personenbezogenen demographischen Fragebogenitems wurden Daten zur jeweiligen Ausbildung, dem Dienstalter, dem Alter und dem Geschlecht der Lehrpersonen erfasst. Angaben zur Klasse wie Schüleranzahl oder Klassenstufe wurden ebenfalls erhoben.

5.4.4 Erhebung von Lehrerkognitionen zur Lernunterstützungshäufigkeit und dem Stellenwert unterschiedlicher Lernunterstützungsmerkmale

Da die Videoanalyse der Lernunterstützung den Kern der vorliegenden Arbeit darstellt, wurden mittels einer schriftlichen Befragung explizit die Lehrerkognitionen zur Häufigkeit und dem Stellenwert von Lernunterstützung erfasst. Aufgrund der induktiven Entwicklung dieser Fragebogenitems werden diese im Folgenden anhand von Faktorenanalysen skaliert und testtheoretischen Untersuchungen hinsichtlich der Erfüllung von Gütekriterien unterzogen.

Die Skala zur Einschätzung der Häufigkeit von Lernunterstützung während Schülerarbeitsphasen unterliegt einem 4-stufigen Antwortformat mit den Merkmalen: Sehr häufig, häufig, selten, nie. Je höher die Zustimmung zu den Aussagen ist, desto höher kann die Häufigkeit an lernunterstützenden Maßnahmen während schüleraktiven Unterrichtsphasen eingestuft werden. Dies bestätigt sich anhand der vorgeschlagenen 1-Komponentenlösung, die aus der explorativen Faktorenanalyse hervorgeht:

Komponentenmatrix ^a	
Häufigkeit von Lernunterstützung	Komponente
	1
dauernde Hilfestellung	,783
versuche bei allen S mind. einmal	,596
Herausforderung da mehr geben als möglich	,683
Zeitraum für Beobachtung	-,697

Tabelle 5.12: Faktorladungen -Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

a. 1 Komponenten extrahiert

Die in der Tabelle 5.12 dargestellten Faktorladungen bestätigen, dass die Items zur Erhebung der Häufigkeit von Lernunterstützung auf einer Skala abgebildet werden können. Dabei ergibt sich bei Item „Zeitraum für Beobachtung“ aufgrund der negativen Formulierung des Items erwartungsgemäß eine Negativladung. Diese wird für die testtheoretischen Reliabilitätsanalysen umgepolt. Folgende Tabelle stellt die Mittelwerte, Standardabweichungen und internen Konsistenzen der Items und Skalenwerte dar.

Tabelle 5.13: Skala zur Häufigkeit von Lernunterstützung

	M	SD	r _{it}
t1_iluh1: Während Schülerarbeitsphasen bin ich durchgängig damit befasst, Schülerinnen und Schülern Hilfestellung zu geben.	3,05	,694	.726
t1_iluh2: In Schülerarbeitsphasen versuche ich, möglichst bei allen Schülerinnen und Schülern mindestens einmal vorbei zu kommen.	3,22	,838	.661
t1_iluh3: Schülerarbeitsphasen empfinde ich als Herausforderung, weil ich mehr Hilfestellung geben sollte, als mir möglich ist.	2,46	,920	.732
t1_iluh4: In Schülerarbeitsphasen nehme ich mir Zeiträume, in denen ich die Schülerinnen und Schüler nur beobachte.	2,38	,630	.632

N = 65; $\alpha = .74$ Umpolung von negativ-Item: t1_iluh4

Neben einem Mittelwert von M = 2,78 und einer Standardabweichung von SD = 0,77 beträgt die Reliabilität nach Cronbachs Alpha $\alpha = .74$. Die Trennschärfen liegen in einem zufriedenstellenden Bereich.

Zur Erfassung des Stellenwerts von Aktivitäten innerhalb der Lernunterstützung dienen 9 Aussagen, die einer 5-stufigen Ratingskala mit folgendem Format unterliegen: Sehr hoch, hoch, mittel, gering, sehr gering. Die explorative Faktorenanalyse deutet vorerst auf eine 3 Komponentenlösung hin:

Komponentenmatrix ^a			
Stellenwert von Aktivitäten in Schülerarbeitsphasen	Komponente		
	1	2	3
S Fragen stellen zu gedanklichen Konzepten	-,427	,556	,326
S anregen Vorwissen aktivieren	-,450	,448	,389
S auf zentrale Aspekte hinweisen	,644	-,033	,401
mit S erörtern, wo sie stehen	-,027	,276	,773
Richtigkeit Lösungsschritte überprüfen	,808	,072	,100
Fehler berichtigen	,791	,061	,004

richtige Lösungsschritte gehen	,678	,244	,120
Regeln in LWS hinweisen und einfordern	,148	,791	-,273
Materialorganisation erläutern	,101	,786	-,480

Tabelle 5.14: Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

a. 3 Komponenten extrahiert

Während die höchsten Faktorladungen der Items gelb markiert wurden, zeigt sich, dass in der 3. Komponente lediglich ein Item dargestellt wird, welches aufgrund der schlechten Passungswerte aus der weiteren Analyse ausgeschlossen wurde. Unter Einbezug der inhaltlichen Ebene der Aussagen, konnten aus der 2. Komponente zwei Skalen extrahiert werden. Die Ergebnisse aus der Faktorenanalyse und die parallele Betrachtung der inhaltlichen Sinnhaftigkeit führten letztlich zur Bildung folgender drei Skalen:

Tabelle 5.15: Skala Stellenwert von „kognitiver Aktivierung“ in Schülerarbeitsphasen

	M	SD	r _{it}
t1_asta1: Den Schülerinnen und Schülern Fragen zu ihren gedanklichen Konzepten stellen.	3,69	,865	.897
t1_asta2: Die Schülerinnen und Schüler anregen, Vorwissen zu aktivieren, Vermutungen anzustellen etc.	4,23	,632	.796

N = 65; $\alpha = .60$

Die Skala „kognitive Aktivierung“ erfasst die Zustimmung zu Aussagen, die festhalten, dass die Aktivierung von Vorwissen und Lernprozessen einen hohen Stellenwert im Lehrerhandeln während Schülerarbeitsphasen darstellt (M = 3,96; SD = 0,75). Die Trennschärfen liegen in einem guten bis sehr guten Bereich, wobei die Reliabilität der Skala zufriedenstellende Werte liefert ($\alpha = .60$).

Tabelle 5.16: Skala Stellenwert von „direktiven Hinweisen zur Fehlerkorrektur“ in Schülerarbeitsphasen

	M	SD	r _{it}
T1_ast1: Die Schülerinnen und Schüler auf zentrale Aspekte hinweisen	3,72	,740	.650
t1_aste1: Die Richtigkeit der bisherigen Lösungsschritte überprüfen.	3,17	1,039	.792
t1_astt1: Fehler berichtigen.	3,62	1,026	.828
t1_astt2: Die richtigen Lösungsschritte durchgehen.	3,75	,830	.767

N = 65; $\alpha = .75$

Diese Skala, die aus der 1. Komponente der Faktorenanalyse hervorgeht, wird bezüglich der inhaltlichen Konstitution unter dem Titel „direktive Hinweise zur Fehlerkorrektur“ dargestellt. Lehrpersonen, die diesen Aussagen zustimmen, sind der Auffassung, dass die Berichtigung

von Fehlern oder das direkte Strukturieren und Überprüfen von Lösungsschritten einen hohen Stellenwert bei der Unterstützung von Lernenden einnimmt. Sowohl die Trennschärfen als auch die Reliabilitätswerte der Items und Skalen befinden sich in einem guten Bereich ($\alpha = .75$).

Tabelle 5.17: Skala Stellenwert von „Organisation“ in Schülerarbeitsphasen

	M	SD	r_{it}
t1_astkm1: Auf Regeln zur Lernwerkstatt hinweisen, Regeleinhaltung einfordern.	3,80	1,003	.907
T1_astkm2: Die Organisation des Materials erläutern.	3,74	1,035	.913

N = 65; $\alpha = .79$

Der Korrelationskoeffizient der die Trennschärfen angibt, befindet sich auch in dieser Skala in einem sehr hohen Bereich ($r_{it} = .907 - .913$). Gleiches gilt für den Reliabilitätsfaktor der Skalenwerte ($\alpha = .79$). Die Skala wurde als „Organisation“ bezeichnet, da die Aussagen sich auf die Regeleinhaltung und die Materialorganisation beziehen. Eine hohe Zustimmung zu diesen Items, lässt sich darauf zurückführen, dass der Organisation im Klassenzimmer ein hoher Stellenwert während Schülerarbeitsphasen beigemessen wird ($M = 3,81$; $SD = 1,015$).

5.4.5 Behandlung fehlender Werte

Beim Umgang mit fehlenden Werten wird grundsätzlich zwischen Eliminations- und Imputationsverfahren differenziert. Im Rahmen der Eliminationsverfahren wird häufig auf den listenweisen oder paarweisen Ausschluss zurückgegriffen. Während bei dem listenweisen Ausschluss alle Fragebögen mit fehlenden Werten aus der Stichprobe entfernt werden, wird bei dem paarweisen Ausschluss diejenige Variable aus der Analyse genommen, bei der fehlende Werte vorhanden sind. Dieser Vorgehensweise wird angelastet, dass sie zu erheblichen Informationsverlusten und zur Reduzierung der Stichprobe führt (vgl. Lemieux & McAlister, 2005). Die Eliminationsverfahren werden daher nur bei großen Stichprobenumfängen oder einer großen Anzahl an fehlenden Werten (ab 30 % Fehlerten) empfohlen.

Bei kleinen Stichprobenumfängen mit nur wenigen Fehlerten wird auf Imputationsverfahren zurückgegriffen. Dabei lassen sich in der Literatur mehrere Methoden finden. Eine häufig angewendete und anerkannte Vorgehensweise basiert auf der Imputation von Lagemaßen. In Abhängigkeit von der Datenart werden fehlende Werte in diesem Zusammenhang entweder anhand von Mittelwerten oder dem Median einer Variablen ersetzt.

Da in der vorliegenden Studie weder eine Reduktion des Stichprobenumfangs noch eine Minimierung der Variablenzahl erfolgen soll und zudem nur eine geringe Anzahl fehlender

Werte vorliegt wird auf das Imputationsverfahren zurückgegriffen (Datenausfall liegt zwischen 1,5 % und 6,1 % pro Indikatorvariable – Akzeptanzmaß bei schriftlichen Befragungen: 3-8 %). Datenausfälle sollen anhand des Medianwerts der jeweiligen Variable ersetzt werden. Der Median wurde gegenüber dem Mittelwert als Lagemaß bevorzugt, da er dem mehrstufigen Antwortformat der Fragebogenitems mit seinen ganzzahligen Charakter näher kommt als der auf Dezimalzahlen basierende Mittelwert.

5.5 Analysemethoden

Zur Auswertung der erhobenen Daten wurden sowohl auf qualitative als auch quantitative Methoden eingesetzt. Während quantitative und qualitative Forschungsmethoden lange Zeit als gegensätzlich erachtet wurden, hat sich in den letzten Jahren die Auffassung verbreitet, dass eine systematische Kombination beider Ansätze durchaus lohnenswert sein kann. Im Zuge dessen ist der Begriff des Mixed-Methods Ansatzes entstanden, der heutzutage nahezu als Qualitätsmerkmal von Forschungsstudien herangezogen wird (vgl. Teddlie & Tashakkori, 2006). Da sich der Mixed-Methods Ansatz für die Beantwortung der hier vorliegenden Forschungsfragen eignet, wird dieser zur Validierung und Tiefergründung der erhobenen Daten herangezogen. Im Folgenden wird auf die Anwendung von qualitativen und quantitativen Analysemethoden innerhalb der vorliegenden Arbeit eingegangen.

5.5.1 Identifikation von Mustern in der Lernunterstützung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden wie sich die Lernunterstützung innerhalb des Lernarrangements zum naturwissenschaftlichen Lernen hinsichtlich gängiger Unterrichtsmerkmale repräsentiert und ob sich daraus bestimmte Muster bei der Unterstützung von Lernenden identifizieren lassen. Sowohl die Beschreibung der Lernunterstützung als auch die Zuordnung zu Mustern sollen auf der Basis des in Kapitel 5.3 vorgestellten Kategoriensystems erfolgen. Anhand von Häufigkeitsanalysen soll für jede Lehrperson vorerst ein Merkmalsprofil erstellt werden, welches die Häufigkeit der Kodierungen relativ zu den Gesamtkodierungen eines Videos darstellt. In einem weiteren Schritt sollen die Gesamtverteilungen der einzelnen Merkmalsausprägungen beschrieben werden und zu Quantilen zugeordnet werden. Diese Vorgehensweise erlaubt eine quantitative Auswertung der Muster, die unter Rückgriff auf latente Klassenanalysen erfolgen soll (Rost & Langeheine, 1997; Rost, 2003). Nach Rost (2004) wird die latente Klassenanalyse als statistisches Verfahren zur Klassifizierung kategorialer Daten beschrieben. Im Gegensatz zu anderen Klassifizierungsverfahren zeichnet sich die latente Klassenanalyse dadurch aus, dass im Vorfeld der Analysen keine Hypothesen zur

Gruppenzugehörigkeit, zur Art der Klassen oder zur Anzahl der Klassenlösungen aufgestellt werden müssen (Rost, 2004, S.155). Auch Gollwitzer (2007, S.281) beschreibt diesen Sachverhalt als gewinnbringend im Zusammenhang mit der Analyse von latenten Eigenschaften. Als „latent“ bezeichnet man die Klassenanalyse deshalb, weil ihr latente Variablen zugrunde liegen anhand derer eine Unterscheidung in Personengruppen erfolgt. Da latente Variablen nicht direkt beobachtbar sind, werden sie anhand von beobachtbaren manifesten Variablen beschrieben. Ein Auszug aus dem in Kapitel 5.3.7 beschriebenen Kategoriensystem zur Abbildung der Lernunterstützung verdeutlicht diesen Zusammenhang für die vorliegende Arbeit:

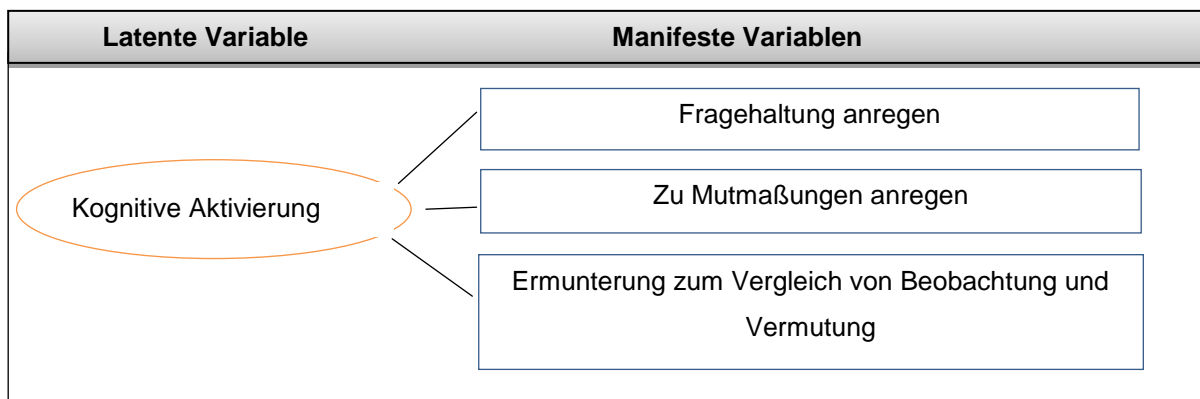


Abbildung 5.3 : Beschreibung latenter Variablen

Die Modellgültigkeit der ermittelten Klassenlösungen wird unter Berücksichtigung der informationstheoretischen Gütemaße (AIC, BIC, CAIC) und den p-Werten der Chi² Tests (Cressie Read und Pearson) sichergestellt. Aufgrund der für dieses Analyseverfahren relativ geringen Stichprobenzahl erfolgen diese Überprüfungen auf der Basis von Bootstrapverfahren, die dazu geeignet sind größere Stichproben zu simulieren.

Fallanalytische Deskriptionen sollen als Ergänzung zur quantitativen Auswertung der Muster dienen und zur Interpretation der Ergebnisse beitragen. Dafür werden diejenigen Lehrpersonenprofile herangezogen, die die höchste Zuordnungswahrscheinlichkeit zu dem jeweiligen Muster hervorbringen. Die Fallanalysen sollen einen Einblick in die soziodemographischen Daten der jeweiligen Fälle illustrieren, deren Merkmalsausprägungen genauer explizieren und mit den dazugehörigen Mustern in Zusammenhang bringen.

5.5.2 Analyse von Zusammenhängen zwischen Lehrerhandeln und Lehrervorstellungen

Die Verknüpfung von Video- und Befragungsdaten soll auf Basis von Zusammenhangsanalysen, sowie Rangstatistiken und Rangvarianzanalysen realisiert werden. Während die Korrelationsstudien das Ziel verfolgen systematische Zusammenhänge zwischen den Lernunterstützungsmerkmalen zu identifizieren, dienen Mann-Whitney U-Tests

und Kruskal–Wallis H-Tests der Analyse von Gruppenunterschieden in der vorliegenden Arbeit. U-Tests sind gegenüber den häufiger verwendeten t-tests resistent gegen Ausreißer und eignen sich insbesondere bei Stichproben, die keine Normalverteilung aufweisen. Ist die Bedingung der Normalverteilungsannahme nicht gegeben (wie es in den Videodaten der vorliegenden Arbeit der Fall ist), so stellen diese sogenannten nichtparametrischen Verfahren eine Alternative zu den klassischen Gruppenstatistiken dar. Während U-tests demnach alternativ zu den t-tests angewandt werden, können H-Tests (Rangvarianzanalysen) als Pendant zur klassischen Varianzanalyse betrachtet werden (Rasch et al., 2006). Effektstärken werden bei den nicht-parametrischen Verfahren mit folgender Formel berechnet: $w = \sqrt{\chi^2 / N}$. Dabei gelten folgende Vorgaben: $w > .10 \rightarrow$ kleiner Effekt; $w > .30 \rightarrow$ moderater Effekt; $w > .50 \rightarrow$ starker Effekt (vgl. Bühner & Ziegler, 2009).

Anhand dieser Analysemethoden sollen Erkenntnisse über den Zusammenhang der beobachteten Lernunterstützung und verschiedenen Ausgangsbedingungen erzielt werden. Dabei interessiert, ob und inwiefern die Lehrerkognitionen mit den Lernunterstützungsformen wechselwirken und welche Auffälligkeiten sich hinsichtlich der unterschiedlichen Interventions- und Ländergruppen ergeben.

6 ERGEBNISSE

Die Ergebnisdarstellung erfolgt entlang den in Kapitel 4 aufgeführten Fragestellungen. Dabei wird zuerst auf die videobasierten Analysen und anschließend auf die fragebogenbasierten Datenauswertungen eingegangen.

Der erste Auswertungsteil dient der *Beschreibung und Analyse der Lernunterstützung (Kapitel 6.1)*. Bevor von länder- und gruppenspezifischen Unterschieden innerhalb des Unterstützungshandelns berichtet wird, soll zuerst ein Überblick über die Qualität und die Merkmale der Lernunterstützung als Basis zum Grundverständnis der Daten gegeben werden. Unabhängig von bestimmten Gruppenzugehörigkeiten werden im Anschluss an die deskriptiven Analysen unterschiedliche Muster von Lernunterstützung identifiziert, welche mit Fallanalysen konkretisiert werden (Kapitel 6.2). Abschließend wird eine Zusammenhangsanalyse gerechnet, die die Lernunterstützungsmerkmale zueinander in Beziehung setzt.

Im zweiten Teil der Auswertung (Kapitel 6.3) werden die *Lehrervorstellungen zur Lernunterstützung und zum Lehren und Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht* beschrieben. Hierzu dienen Häufigkeitsanalysen und Mittelwertsvergleiche.

Im Anschluss daran werden Zusammenhangs –und Varianzanalysen gerechnet, die die Ergebnisse aus dem ersten und zweiten Auswertungsteil in Beziehung setzen (Kapitel 6.4). Somit sollen Aussagen über die Relation zwischen *Lehrerhandeln und Lehrervorstellungen* getroffen werden.

6.1 Beschreibung der Lernunterstützung

Auf Basis der in Kapitel 2 dargestellten Forschungsstände zur Lernunterstützung und der Videodaten der 65 teilnehmenden Lehrpersonen innerhalb der vorliegenden Studie soll entlang der formulierten Fragestellungen (Kapitel 4) zuerst auf die Ausprägung von Qualitätsdimensionen zum unterstützenden Lehrerhandeln eingegangen werden. Gruppenvergleiche hinsichtlich der drei beteiligten Länder (Deutschland, Österreich, Schweiz) und der drei Erhebungsgruppen (2 Interventionsgruppen, 1 Kontrollgruppe) dienen der Analyse von Unterschieden in der Merkmalsverteilung.

6.1.1 Inhalt und Qualität der Lernunterstützung

Dass die Wirksamkeit von lernunterstützendem Handeln anhand der Unterrichtsqualitätsmerkmale kognitive Aktivierung, Strukturierung und Adaptivität gemessen werden kann, wurde bereits umfassend im Theorieteil erläutert (vgl. Kapitel 2.2). In mehreren

Studien konnte zudem belegt werden, dass die Evaluation von Lernprozessen als Grundlage für adaptives Handeln vorausgesetzt wird, weshalb dieses Merkmal in der vorliegenden Studie explizit erhoben wurde. Weitere Merkmale, die das Lehrerhandeln abbilden, sind das Klassenmanagement und die Transmission. Diese Konstrukte wurden erhoben um eine lückenlose Kodierung des Unterstützungshandelns zu gewähren und um analysieren zu können, welche Zusammenhänge sich zwischen den einzelnen Unterstützungsmerkmalen ergeben. Mittels der Zusammenhangsanalysen können eventuell Hinweise darauf gegeben werden, ob und inwiefern sich die beiden Konstrukte auf die Qualität der Lehrerhandlungen auswirken. Folgende Abbildung vermittelt einen ersten Eindruck über die mittleren Häufigkeiten der Kodierungen in den einzelnen Kategorien:

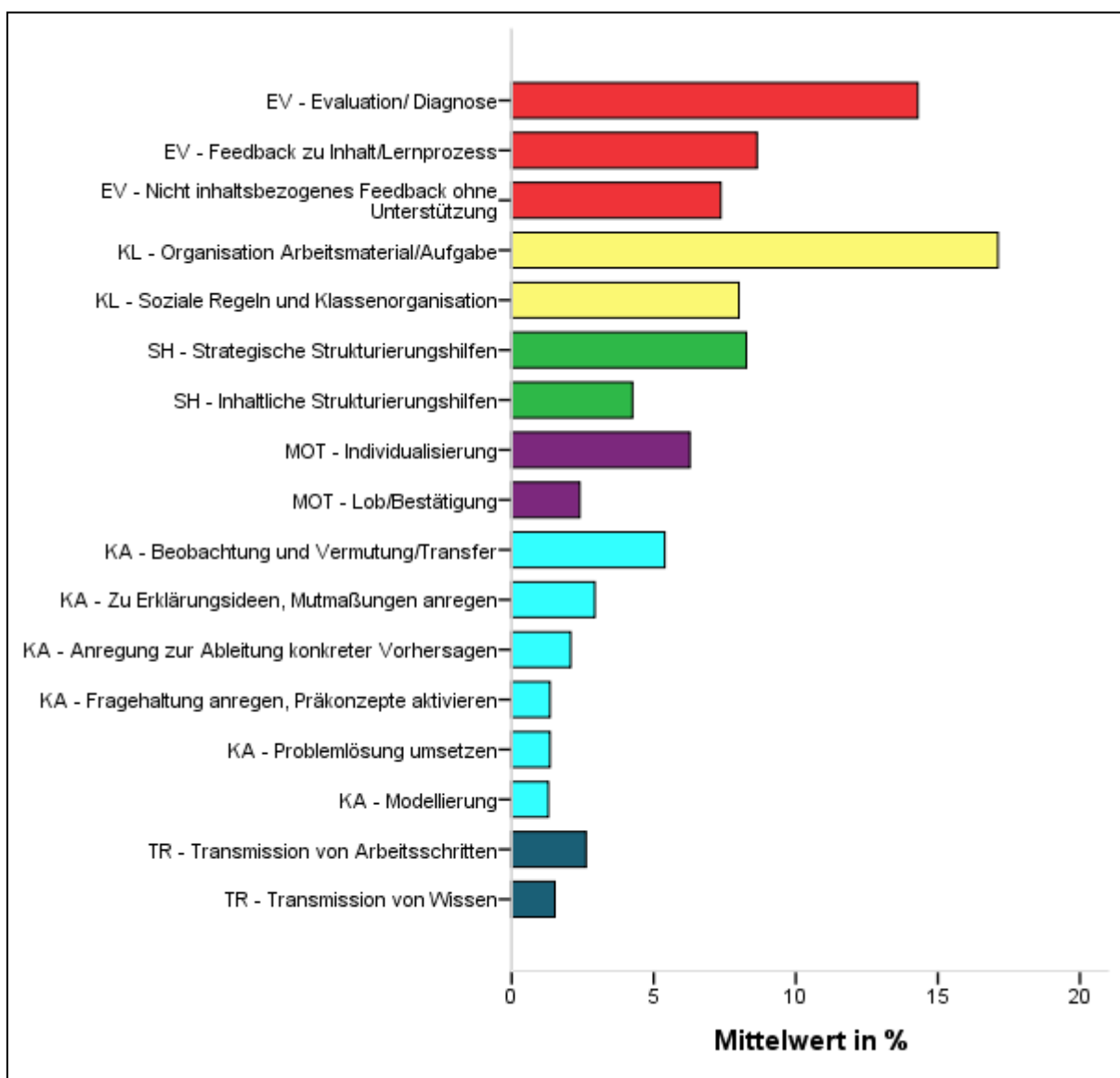


Abbildung 6.1: Häufigkeitsverteilung der Gesamtkodierungen. Abkürzungen für die Qualitätsdimensionen von Lernunterstützung vgl. Tabelle 6 in Kapitel 5.3.

Aus Abbildung 6.1 geht hervor, dass die 17 Kategorien zur Erfassung der Lernunterstützung unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Am häufigsten wurde die Kategorie zur „Organisation von Arbeitsmaterial“ kodiert. Eine hohe Häufigkeitsausprägung lässt sich darüber hinaus bei den Kategorien „Evaluation/ Diagnose“, „Feedback zu Inhalt/Lernprozess“ und den „strategischen Strukturierungshilfen“ erkennen. In drei der sechs Kategorien zur „kognitiven Aktivierung“ zeigen sich nur relativ schwache Kodierungsausprägungen. Wenig Anwendung finden zudem die transmissiven Lehrerhandlungen in Bezug auf die Wissensvorgabe. Folgende Abbildung soll einen zusammenfassenden Überblick über die Ausprägungen der übergeordneten Lernunterstützungsmerkmale vermitteln.

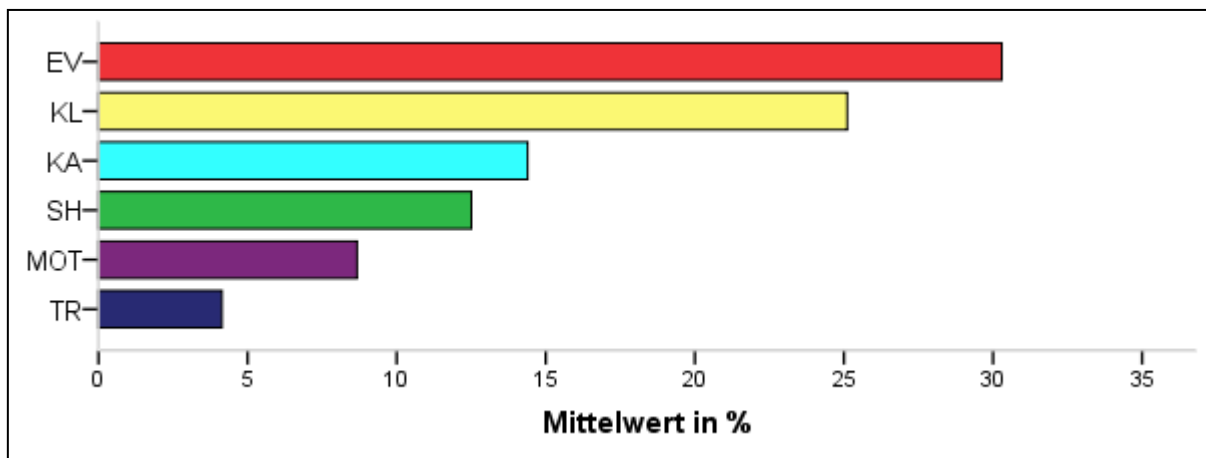


Abbildung 6.2: Häufigkeitsverteilung der Qualitätsdimensionen von Lernunterstützung.

Abbildung 6.2 zeigt die aggregierten Werte der Gesamtkodierungen auf der Ebene der Qualitätsdimensionen von Lernunterstützung. Dadurch wird ersichtlich, dass nahezu ein Drittel aller Kodierungen der Evaluation und Diagnose von Lernprozessen (EV = 30 %) zugeordnet wurden, während transmissive Lehrerhandlungen (TR) nur in 4 % der Gesamtheit an Lernunterstützungsimpulsen vorkommen. Strukturierung (SH = 13 %) und kognitive Aktivierung (KA = 14 %) sind im Durchschnitt fast zu gleichen Anteilen präsent, wobei sich motivierende Elemente (MOT) nur in etwa 10 % der lernunterstützenden Handlungen zeigen. Dabei muss beachtet werden, dass diese Werte nur den Durchschnitt der Gesamtheit darstellen und somit nicht stellvertretend für die einzelnen Lehrpersonen, Länder oder Gruppen sind. Inwiefern sich länder- und gruppenspezifische Unterschiede ergeben, wird im nachstehenden Abschnitt beschrieben.

6.1.2 Lernunterstützungsmerkmale im Gruppenvergleich

Ein Vergleich der mittleren Häufigkeitsverteilungen in den drei Ländern (vgl. Abbildung 6.3) zeigt, dass sich die Merkmalsausprägungen der Lernunterstützung insbesondere in den Bereichen der Kognitiven Aktivierung, der Evaluation und der Transmission unterscheiden.

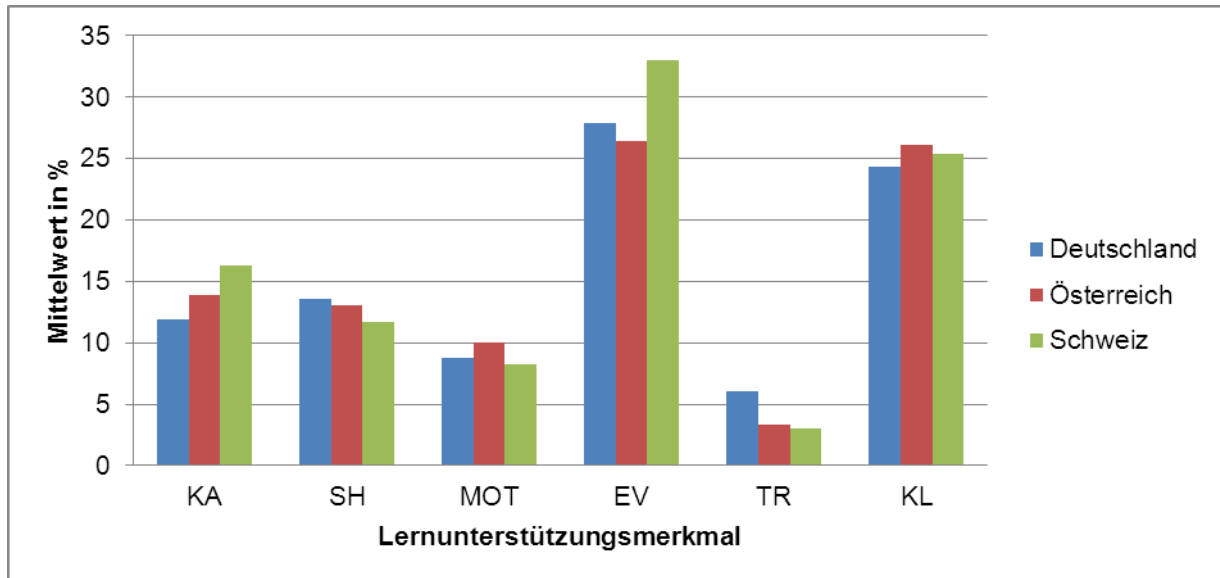


Abbildung 6.3: Ländervergleich der Mittelwerte zur relativen Häufigkeit von Lernunterstützungsmerkmalen

Die Signifikanztestung mittels Rangvarianzanalysen (Kruskal-Wallis H-Test) ergab, dass die länderspezifischen Unterschiede im Bereich der Evaluation hoch signifikant sind ($\chi^2 = 9,176$, $p = .01$, $df = 2$). Demnach kennzeichnet sich die Lernunterstützung in der Schweiz ($M = 33,0$ %; $SD = 7,4$ %) signifikant stärker durch evaluative Vorgehensweisen, als in den Ländern Deutschland ($M = 27,9$ %, $SD = 6,3$ %) und Österreich ($M = 26,5$ %, $SD = 8,8$ %). Im Bereich der kognitiven Aktivierung ergibt sich ein ähnliches Bild (CH: $M = 14,4$ %, $SD = 7,0$ %; AT: $M = 13,8$ %, $SD = 8,1$ %; D: $M = 11,9$ %, $SD = 6,1$ %), wobei die Signifikanz knapp über dem Niveau von $p = .05$ liegt ($\chi^2 = 5,526$, $p = .06$, $df = 2$). Ebenfalls nahezu signifikant zeigt sich der Ländervergleich auf Ebene der Transmission ($\chi^2 = 5,347$, $p = .07$, $df = 2$). Während die Lernunterstützung in Deutschland zu 6,1 % transmissiv gestaltet wird, ergeben sich für Österreich und Schweiz niedrigere Werte ($M = 3,0 - 3,3$ %). Dies bedeutet, dass deutsche Lehrpersonen häufiger Lösungen oder Arbeitsschritte vorgeben als ihre österreichischen und schweizerischen Kollegen. Zudem zeigt sich in Abbildung 6.2, dass Lehrpersonen ihren Lernenden in Deutschland häufiger Strukturierungshilfen anbieten als dies in den Ländern Österreich und Schweiz der Fall ist (CH: $M = 11,6$ %, $SD = 3,6$ %; AT: $M = 13,1$ %, $SD = 4,1$ %; D: $M = 13,5$ %, $SD = 5,1$ %). Klassenorganisatorische Handlungsmerkmale und motivierende Hinweise werden in Österreich minimal häufiger realisiert als in Deutschland und der Schweiz.

Eine weitere Gruppenstatistik, in der die Ausprägungen der Lernunterstützungsmerkmale ausgehend von den Interventionsgruppen mittels einer Rangvarianzanalyse verglichen wurden, liefert folgende Ergebnisse:

Statistik für Test ^{a,b}						
	KA	SH	MOT	EV	TR	KL
Chi-Quadrat	6,398	1,038	17,162	3,791	6,535	9,475
df	2	2	2	2	2	2
Asymptotische Signifikanz	,041	,595	,000	,150	,038	,009
Effektstärke	0,31	0,13	0,51	0,24	0,32	0,38

Tabelle 6.1: Kruskal-Wallis-Test mit Gruppenvariable: Interventionsgruppe

Die Nullhypothese, in der davon ausgegangen wird, dass kein Unterschied zwischen den Interventionsgruppen und den jeweiligen Merkmalen besteht, kann für die Merkmale Kognitive Aktivierung, Motivierung, Transmission und Klassenmanagement verworfen werden. Hier zeigt sich jeweils ein signifikanter Unterschied innerhalb der Gruppen (vgl. asymptotische Signifikanz $p < .05$ in Tabelle 6.1). Folgende Tabelle vermittelt einen Überblick über die unterschiedlichen Rangplätze in den Gruppen:

Interventionsgruppe		Mittlerer Rang
KA	Interventionsgruppe I mit Fachdidaktik	40,81
	Interventionsgruppe mit Fachwissen	32,71
	Kontrollgruppe	26,66
SH	Interventionsgruppe I mit Fachdidaktik	34,52
	Interventionsgruppe mit Fachwissen	35,26
	Kontrollgruppe	30,00
MOT	Interventionsgruppe I mit Fachdidaktik	34,57
	Interventionsgruppe mit Fachwissen	45,71
	Kontrollgruppe	22,02
EV	Interventionsgruppe I mit Fachdidaktik	27,19
	Interventionsgruppe mit Fachwissen	32,74
	Kontrollgruppe	38,08
TR	Interventionsgruppe I mit Fachdidaktik	37,81
	Interventionsgruppe mit Fachwissen	37,66
	Kontrollgruppe	25,42
KL	Interventionsgruppe I mit Fachdidaktik	24,95
	Interventionsgruppe mit Fachwissen	30,42
	Kontrollgruppe	41,72

Tabelle 6.2: Vergleich der mittleren Ränge

Der in Tabelle 6.2 dargestellte Rangwertvergleich bestätigt, dass die kognitive Aktivierung in den Interventionsgruppen höhere Ränge annimmt als in der Kontrollgruppe. Dies bedeutet, dass in den Interventionsgruppen häufiger kognitiv aktivierende Unterstützungsimpulse vergeben werden als dies in der Kontrollgruppe der Fall ist. Weiterhin ist ersichtlich, dass sich kognitiv anregende Handlungsweisen in der ersten Interventionsgruppe häufiger darstellen als in der zweiten Gruppe. Lehrpersonen, die an der fachdidaktischen Fortbildung teilnahmen, weisen somit die höchsten Ausprägungen im Bereich der kognitiven Aktivierung auf. In der fachdidaktischen Fortbildung wurden unter anderem Hinweise zur Förderung von Lernprozessen beim Experimentieren präsentiert, während in der zweiten Fortbildungsgruppe fachliche Aspekte zum naturwissenschaftlichen Thema „Fliegen“ vermittelt wurden. Der hoch signifikante gruppenspezifische Unterschied auf der Motivationsebene der Lernunterstützung wird in Tabelle 6.2 ebenfalls deutlich ($p = .00$). Der Anteil an motivationsbezogener Lernunterstützung (MOT) beträgt in der zweiten Interventionsgruppe etwa doppelt so viel als in der Kontrollgruppe. Anhand der Effektstärke, kann von einem starken Effekt ausgegangen werden ($w = 0,51$). Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen und nur eine geringe Effektstärke zeigen sich im Bereich der Evaluation von Lernständen und Lernprozessen (EV) ($p = .15$, $w = 0,24$). Klassenorganisationsbezogene Handlungen unterscheiden sich hingegen signifikant ($p = .009$). In der Kontrollgruppe nimmt das Klassenmanagement einen sehr viel höheren Rang ein, als in den Interventionsgruppen. Dort ist die Häufigkeit von organisationsbezogenen Handlungen signifikant kleiner. Zusammenfassend zeigen sich innerhalb der länder- und gruppenspezifischen Lernunterstützungsprofile signifikante Unterschiede.

6.2 Identifikation von Lernunterstützungsmustern

Im Zentrum dieses grundlegenden Analyseschritts steht die Ermittlung von Mustern innerhalb der Lernunterstützung. Als Ausgangspunkt dienen die in der Stichprobe beschriebenen 65 Videoaufnahmen zur Erfassung von Lehrerhandeln beim naturwissenschaftlichen Lernen, welche im Rahmen der Unterrichtsreihe „mobiles Lernarrangement zum Thema Fliegen“ erhoben wurden. Die vorausgehenden deskriptiven Analysen der Lernunterstützungsmerkmale vermitteln zwar einen Überblick über die Datenverteilungen, jedoch können daraus keine Aussagen hinsichtlich homogener Gruppen von Lehrpersonen mit ähnlichen lernunterstützenden Handlungsmerkmalen erschlossen werden.

Die latente Klassenanalyse basiert auf den Videokodierungen, die sich auf die 17 Codes zur Beschreibung der folgenden Konstrukte beziehen: Kognitive Aktivierung, Strukturierungshilfen, Motivierung, Evaluation, Transmission und Klassenmanagement.

Ausgehend von den jeweiligen Kodierungen wurde für jede videografierte Lehrperson ein Profil angelegt, das die Häufigkeitsverteilungen relativ zum 90-minütigen Video wiedergibt. Zur Reduktion der Variablen wurden die 17 Kategorien jeweils aggregiert und anhand der 6 übergeordneten Konstrukte wiedergegeben. Folgende Tabelle veranschaulicht diese Vorgehensweise stellvertretend am Beispiel der *Lehrpersonen 1101 und 1102* und dem Konstrukt der *Kognitiven Aktivierung*.

LP	Kognitive Aktivierung\ Fragehaltung anregen, Präkonzepte aktivieren	Kognitive Aktivierung\ Zu Erklärungsideen, Mutmaßungen anregen	Kognitive Aktivierung\ Modellierung	Kognitive Aktivierung\ Anregung zur Ableitung konkreter Vorhersagen	Kognitive Aktivierung\ Problem- lösung umsetzen	Kognitive Aktivierung\ Beobachtung und Vermutung	Kognitive Aktivierung/ Summe der 6 Unter- kategorien
1101	0,99 %	0,25 %	1,98 %	4,21 %	5,20 %	4,70 %	17,33 %
1102	0,44 %	2,41 %	0,88 %	1,53 %	0,22 %	5,91 %	11,38 %

Tabelle 6.3: Häufigkeit der Kodierungen relativ zum jeweiligen Video (LP = Lehrperson)

LP	Kognitive Aktivierung	Strukturierungs- hilfen	Motivierung	Evaluation	Transmission	Klassen- management	Rest
1101	17,33 %	20,79 %	9,65 %	28,47 %	6,68 %	12,13 %	4,95 %
1102	11,38 %	19,47 %	7,22 %	25,38 %	1,75 %	20,79 %	14,0 %

Tabelle 6.4: Einzelprofile der Lehrpersonen (LP = Lehrperson)

Aus den Beobachtungen zu Lehrperson 1101 geht beispielsweise hervor, dass 17,33 % des Lehrerhandelns dem Konstrukt *Kognitive Aktivierung* zugeordnet wurden. Dies bedeutet, dass das Aktivieren und Anregen von Lernprozessen nahezu ein Fünftel des lernunterstützenden Handelns innerhalb der 90-minütigen Videosequenz repräsentiert. Auch die Merkmale *Strukturierung* und *Evaluation* stellen bei Lehrperson 1101 grundlegende Handlungsmerkmale dar.

Die resultierenden 65 Einzelprofile der Lehrpersonen wurden für die Durchführung der latenten Klassenanalyse in fünf Quantile aufgeteilt, aus denen für jede Lehrperson ein Kennwert zwischen 0 und 4 ($0 < 20\%$; $21\% < 1 < 40\%$; $41\% < 2 < 60\%$; $61\% < 3 < 80\%$ und $81\% < 4 < 100\%$) hervorging. Die Aufteilung in Quantile erfolgte relativ zur Gesamtverteilung der Stichprobe. Diese Verfahrensweise wird in folgender Tabelle veranschaulicht:

Quantile		1 (0 % - 20 %)	2 (21 % - 40 %)	3 (41 % - 60 %)	4 (61 % - 80 %)	5 (81 % - 100%)
KA	in %	1.40 – 7.60	7.61 – 11.50	11.51 – 16.10	16.11 – 20.56	20.57 – 30.96
SH	in %	3.14 – 8.68	8.69 – 10.87	10.88 – 14.25	14.26 – 16.24	16.25 – 21.14
MOT	in %	0.55 – 4.64	4.65 – 7.10	7.11 – 9.65	9.66 – 12.70	12.71 – 19.01
EV	in %	15.72 – 22.81	22.82 – 28.34	28.35 – 31.19	31.20 – 37.53	37.54 – 46.27
TR	in %	0.00 – 0.46	0.47 – 1.58	1.59 – 4.20	4.21 – 7.29	7.30 – 21.26
KL	in %	8.63 – 15.65	15.66 – 19.59	19.60 – 27.18	27.19 – 32.28	32.29 – 61.32

KA = Kognitive Aktivierung; SH = Strukturierungshilfen; MOT = Motivierung; EV = Evaluation; TR = Transmission; KL = Klassenmanagement

Tabelle 6.5: Ausdehnung der Gesamtverteilungen zu den Merkmalen KA, SH, MOT, EV, TR und KL und Zuordnung zu 5 Quantilen

Die Spannweite des Konstrukts KA rangiert von 1,40 bis 30,96 %, wobei sich 20 % der Lehrpersonen im Bereich von 1,40 – 7,60 % befinden. Im 2. Quantil ergibt sich bei dem Merkmal KA eine noch kleinere Ausdehnung mit 7,61 - 11,50 %, während die Spanne im 5. Quantil (20,57 - 30,96 %) weitaus höher ist. Dies bedeutet dass, sich die Stichprobenverteilung eher auf den unteren bis mittleren Bereich der Spannweite konzentriert. Ein Boxplot Diagramm bestätigt diese Annahme:

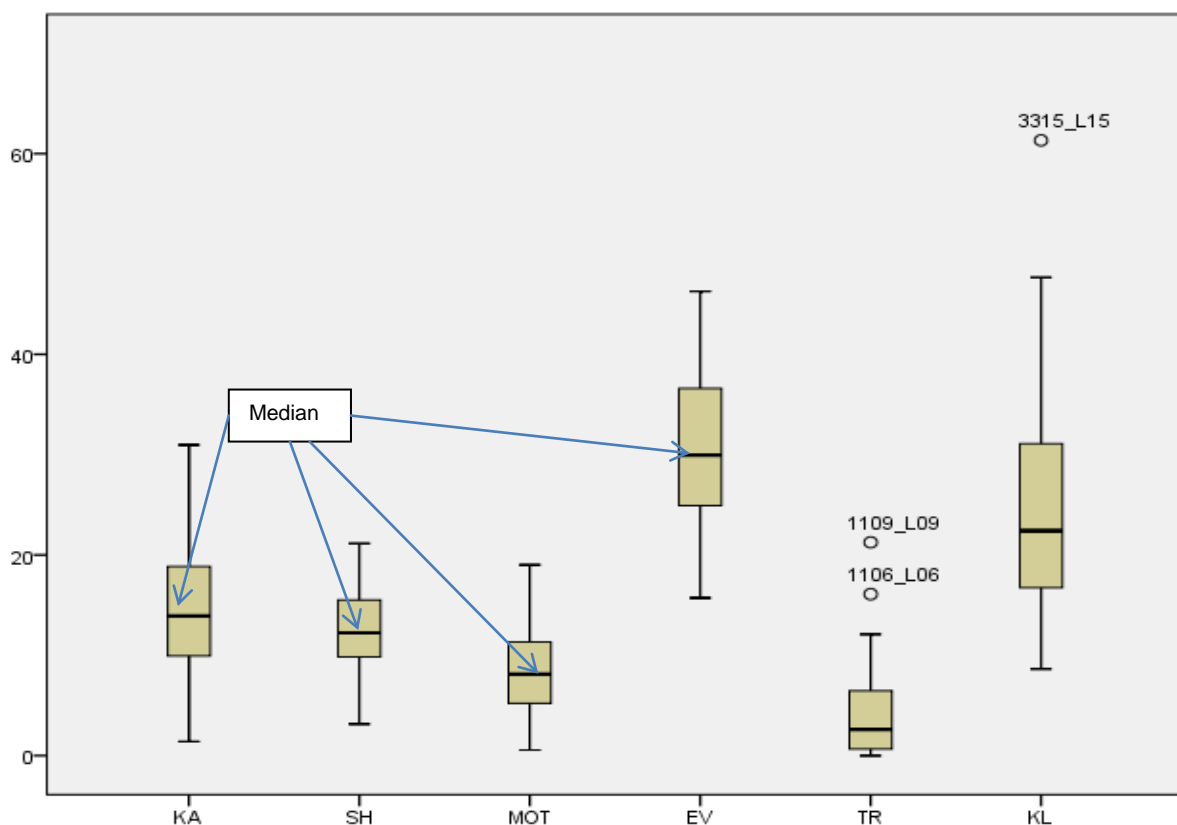


Abbildung 6.4: Boxplot - Gesamtverteilung auf Basis der Kodierungen von 65 Videos

Aus dieser Abbildung gehen sowohl die Spannweiten der einzelnen Konstrukte hervor als auch der Mittelpunkt der Verteilungen (Median). Die starken Schwankungen der Wertebereiche innerhalb der Quantile (siehe Tabelle 6.5) liefern demzufolge Informationen zu den Verteilungen und sollten in der Interpretation der resultierenden Muster berücksichtigt werden, da in den weiteren Analysen nicht mehr auf die originalen Kodierungswerte, sondern auf deren Relativität zur Gesamtverteilung zurückgegriffen wird. Dies ermöglicht es die nicht parametrischen Daten in eine metrische Form umzuwandeln, um diese für das statistische Verfahren der latenten Klassenanalyse zur Identifikation von Mustern zugänglich zu machen.

Quantile	1 (0 % - 20 %)	2 (21 % - 40 %)	3 (41 % - 60 %)	4 (61 % - 80 %)	5 (81 % - 100 %)
KAu – Kognitive Aktivierung umkodiert	0	1	2	3	4
SHu – Strukturierungshilfen umkodiert	0	1	2	3	4
MOTu – Motivierung umkodiert	0	1	2	3	4
EVu – Evaluation / Diagnose umkodiert	0	1	2	3	4
TRu – Transmission umkodiert	0	1	2	3	4
KLu – Klassenmanagement umkodiert	0	1	2	3	4

Tabelle 6.6: Umkodierung für latente Klassenanalyse und Umbenennung der Variablen

Die umbenannten Variablen dienen als Ausgangspunkt der latenten Klassenanalysen, welche anhand des Statistikprogramms WINMIRA (von Davier, 2001) durchgeführt werden. Folgende Tabelle illustriert die ermittelten Klassenlösungen und deren Werte zu den Modellgeltungstests.

Rating Modell	Scale	Log L	k	AIC	BIC	CAIC	Cressie Read (p)	Pearson (χ^2)
							<i>p-values</i>	<i>p-values</i>
1 Klassenlösung		-627.68	9	1273.36	1292.93	1301.93	0.100	0,597
							0.090	0.540
2 Klassenlösung		-603.17	19	1244.33	1285.65	1304.65	0.280	0.761
							0.320	0.770
3 Klassenlösung		-585.47	29	1228.93	1291.99	1320.99	0.245	0.617
							0.280	0.590
4 Klassenlösung		-578.58	39	1296.36	1511.63	1610.63	0.058	0.441
							0.040	0.320
5 Klassenlösung		-569.97	49	1237.94	1344.49	1393.49	0.102	0.449

						0.120	0.390
--	--	--	--	--	--	-------	-------

Log L = Logarithmierte Likelihoods, k = Anzahl der geschätzten Parameter, AIC-Index, BIC-Index und CAIC-Index und Ergebnisse der Cressie Read und Pearson χ^2 - Statistik (auf der Basis von 400 Bootstraps) für verschiedene Klassenlösungen

Tabelle 6.7: Klassenlösungen im Vergleich – Modellgeltungstests

Für die entscheidende Wahl einer Klassenlösung werden in der Forschung unterschiedlichste Fitmaße herangezogen. Neben χ^2 Tests und informationstheoretischen Gütemaßen, wie AIC, BIC und CAIC, dient auch das Brauchbarkeitskriterium als wichtige Entscheidungsgrundlage zur Gütebewertung von Modellen (vgl. Rost 2004, S. 342). Aufgrund der relativ geringen Stichprobenzahl, die der vorliegenden Analyse zu Grunde liegt, müssen die Modellgeltungstests mit besonderer Rücksicht betrachtet werden. Da der AIC gegenüber dem BIC und CAIC stichprobenunabhängig ist, wird dieser häufig bei kleineren Stichproben als grundlegendes Gütemaß angewandt. Im Sinne des AIC gilt das Modell mit dem niedrigsten Wert am geeignetsten, was in Tabelle 6.7 der 3 Klassenlösung entspricht. Zur Überprüfung der Validität dieses Modells wird zusätzlich der χ^2 Test herangezogen. Für die Anwendung der χ^2 Tests im Sinne des Cressie Read (vgl. Cressie & Read, 1984) eignet sich bei kleineren Stichproben ein vorangehendes Bootstrapverfahren. Dieses Verfahren wird immer dann empfohlen, wenn die Bedingungen für die χ^2 -Verteilung eine Optimierung verlangen (vgl. Rost, 2004, S. 337; von Davier, 1997, S.40). Von Davier (1997, S.33), der sich mit der Modelltestung von latenten Klassen auseinandersetzt und als Gründer der WINMIRA Software bekannt ist, identifiziert den Cressie Read χ^2 Test als "Oberhaupt" der "power divergence family" (zit. aus Mai, 2010, S.63; vgl. von Davier 1997, S. 33). Auch der Pearson χ^2 Test, der in Zusammenhang mit den Cressie Read Test steht, wird von von Davier (1997) als wichtiges Kriterium zur Gütebewertung von latenten Klassen angeführt. Ein Modell gilt nach den Kriterien der χ^2 Tests dann als gültig, wenn die p-Werte oberhalb des Signifikanzniveaus liegen. Dies resultiert daraus, dass eine Abgrenzung und Stabilität der einzelnen Klassen nur erreicht werden kann, wenn diese nicht signifikant zusammenhängen. Aus Tabelle 6.7 geht hervor, dass sowohl die p-Werte des Cressie Read χ^2 Tests als auch die Pearson χ^2 Fitmaße über dem Signifikanzniveau von 5 % liegen. Um den beta Fehler zu minimieren und die Modellgüte zu erhöhen wird das Signifikanzniveau bei Modelltestungen häufig auf .10 oder noch besser .20 angehoben (vgl. Rost, 2004). Auch in diesem Fall liegt die 3 Klassenlösung noch über der angegebenen Signifikanzgrenze, weshalb von einem validen Modell mit stabilen Klassenlösungen ausgegangen werden kann. Auch die 2-Klassenlösung zeigt keine verwerflichen Werte, wobei hier niedrigere Werte bei dem informationstheoretischen AIC Fitmaß vorliegen. Unter Anwendung des Brauchbarkeitskriteriums, fällt die Entscheidung für die weiteren Analysen jedoch auf die 3-Klassenlösung (in Tabelle 6.7 fett markiert). Bevor eine inhaltliche Konkretisierung der

Muster anhand von Fallanalysen vorgenommen wird, widmet sich der nachfolgende Abschnitt der deskriptiven Auseinandersetzung mit dem 3-Klassenmodell.

Aus den Ergebnissen der latenten Klassenanalyse lassen sich hinsichtlich der Gesamtstichprobe (65 Lehrpersonen) drei Gruppen identifizieren, die im Folgenden als „Muster der Lernunterstützung oder Lernunterstützungsmuster“ bezeichnet werden. Abbildung 6.5 vermittelt einen Eindruck über die Verteilung der Lehrpersonen innerhalb der 3 Muster.

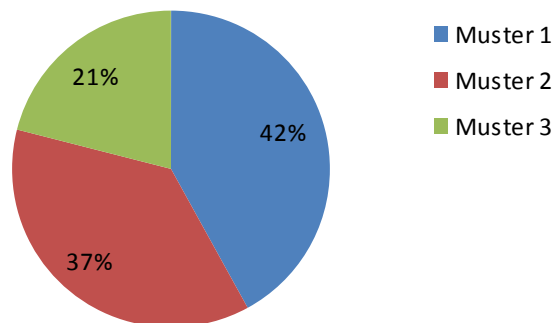


Abbildung 6.5: Verteilung der Lernunterstützungsmuster in der Gesamtstichprobe

Aus der Graphik geht hervor, dass Muster 1 mit 42 % am häufigsten in der Stichprobe vertreten ist. In 37 % der Fälle erfolgt eine Einteilung in das 2. Muster, während sich in Muster 3 lediglich ein Fünftel der Gesamtstichprobe befindet.

In Tabelle 6.8 werden die Erwartungswerte zu den einzelnen Lernunterstützungsmerkmalen dargestellt, die mithilfe der latenten Klassenanalyse ermittelt wurden.

	Muster 1	Muster 2	Muster 3
Kognitive Aktivierung (KAu)	2,59	0,73	3,02
Strukturierungshilfen (SHu)	2,95	0,85	2,09
Motivierung (MOTu)	2,79	1,55	1,20
Evaluation/ Diagnose (EVu)	1,34	1,82	3,65
Transmission (TRu)	2,85	1,74	0,75
Klassenmanagement (KLu)	1,12	3,44	1,27

Tabelle 6.8: Erwartungswerte der Lernunterstützungsmuster

Relativ zu den Quantilen wird bei Werten zwischen 0 bis 2,5 davon ausgegangen, dass sie sich eher im unteren bis mittleren Bereich der Ausprägung eines Merkmals befinden. Werte über 2,5 weisen hingegen auf ein mittleres bis hohes Ausmaß der Merkmale hin. In Muster 2

befinden sich nahezu alle Merkmalsausprägungen im unteren Bereich, wobei das Konstrukt „Klassenmanagement“ dem oberen Bereich zugewiesen werden kann. Bei Muster 3 befinden sich die Lernunterstützungsmerkmale „kognitive Aktivierung und Evaluation/Diagnose“ im oberen Bereich. Muster 1 weist bei allen Merkmalen bis auf „Klassenmanagement und Evaluation/ Diagnose“ eine mittlere bis hohe Ausprägung auf. Die graphische Darstellung dieser Erwartungswerte liefert folgende Profile:

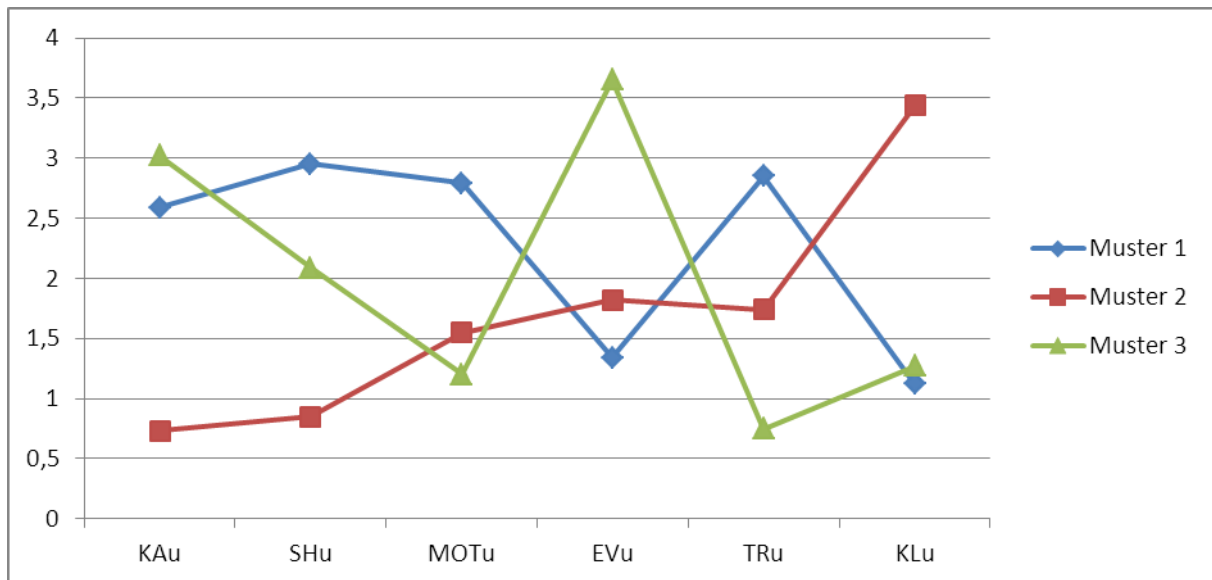


Abbildung 6.6: graphische Darstellung der Erwartungswerte

Ein erster Blick auf die Graphik verdeutlicht, dass sich die Muster der Lernunterstützung in vielen Bereichen unterscheiden. Während die Erwartungswerte von Muster 1 und 3 in einigen Bereichen als gegenläufig erscheinen, entsteht der Eindruck als ob sich Muster 2 völlig von den anderen Profilen abhebt. Auffällig sind sowohl Tiefst- als auch Höchstwerte, die sich beispielsweise im Bereich der „Transmission“ in Muster 3 oder dem „Klassenmanagement“ in Muster 2 präsentieren. Nachstehend finden sich genauere Beschreibungen der einzelnen Muster.

Muster 1: Die Zuordnung zu Muster 1 erfolgte bei 42 % der Lehrpersonen. Infolgedessen stellt es in der vorliegenden Stichprobe das am häufigsten auftretende Muster bei der Gestaltung von lernunterstützendem Handeln dar. Charakterisierend für dieses Muster sind die stark strukturierenden und transmissiven Handlungen der Lehrpersonen, die sich in Form von direkten Hinweisen und Erklärungen zeigen. Neben dieser überwiegend direktiven Lernunterstützung erscheinen im Profil des 1. Musters auch aktivierende und motivierende Impulse. Diese sind nicht so stark ausgeprägt wie die Dimensionen Strukturierung und Transmission, liegen jedoch trotzdem im mittleren Bereich der Quantile. Die organisatorischen und diagnostischen Unterstützungshilfen liegen relativ zur Spannweite der

Merkmalsausprägungen im unteren Bereich. Somit zeichnet sich ein Muster ab, das mehrheitlich strukturierende und transmissive Lernunterstützungsmerkmale aufweist, jedoch durchaus kognitiv anregende und motivierende Ansätze enthält und nur wenig auf evaluativen und organisatorischen Handlungsmerkmalen fokussiert.

Muster 2: 37 % der Fälle können dem zweiten Lernunterstützungsprofil zugeordnet werden, das seinen Schwerpunkt auf den organisatorischen Handlungsweisen hat. Das Merkmal des Klassenmanagements weist einen sehr hohen Erwartungswert auf, der nahezu an der Obergrenze der Quantile liegt. Konträr dazu stellen sich die anderen Merkmalsausprägungen in diesem Muster dar. Mit Erwartungswerten von 0,73 und 0,85 befinden sich die kognitiv aktivierenden und strukturierenden Lernhilfen im untersten Quantilbereich. Auch im Vergleich zu den zwei anderen Mustern (Werte zwischen 2,0 und 3,0) ergeben sich hier die niedrigsten Werte. Die motivierenden Unterstützungsimpulse fallen zwar unwesentlich stärker aus als in Muster 3, befinden sich jedoch ebenfalls im unteren Bereich der Ausprägung. Auch die Lernunterstützungsmerkmale der Evaluation/Diagnose und der Transmission weisen in Muster 2 nur niedrige Werte auf. Muster 2 zeichnet sich somit durch ein eindeutiges Charakteristikums aus, das sich überwiegend in Form von organisatorischen Unterstützungshilfen abbildet.

Muster 3: In das am schwächsten repräsentierte Muster werden 21 % der Lehrpersonen gruppiert. Die Lernunterstützung in diesem Profil zeichnet sich durch eine starke Ausprägung der kognitiven Aktivierung und der Evaluation/Diagnose aus. Im Vergleich zu den anderen Mustern erzielen die zwei genannten Merkmale die höchsten Erwartungswerte. Während der Aktivierung und Evaluation von Lernprozessen demnach eine starke Gewichtung zukommt, wird im Bereich der Transmission der Tiefstwert aller Erwartungswerte erreicht. Mit Ausnahme der kognitiven Aktivierung und dem Klassenmanagement zeigen sich Muster 3 und Muster 1 tendenziell gegenläufig. Während die strukturierenden Lernhilfen mäßig vertreten sind, repräsentieren sich die motivierenden Impulse nur kaum. Somit kann von einem Muster ausgegangen werden, das lernprozessorientierte Lernunterstützung fokussiert, kaum direktives Lehrerhandeln beinhaltet und die organisatorischen und motivierenden Aspekte vernachlässigt.

Die identifizierten Muster lassen sich aufgrund von Kernmerkmalen differenzieren. Dabei zeigt sich, dass Lehrpersonen am häufigsten dem 1. Muster zugeordnet wurden, das sich anhand strukturierender und direkter Impulse durch die Lehrperson kennzeichnet. Konträr präsentiert sich Muster 3, welches eine hohe Ausprägung kognitiv anregender und evaluativer Unterstützungsimpulse abbildet und mit 21 % am geringsten in der Stichprobe

präsentiert wird. In 37 % der Fälle werden die Lehrpersonen dem organisatorisch geprägten Muster zugeordnet. Diese Befunde weisen darauf hin, dass lernunterstützendes Lehrerhandeln unterschiedlich gestaltet wird. Im nächsten Abschnitt werden diese Muster durch Analysen jeweils typischer Fälle genauer beschrieben.

6.2.1 Fallanalytische Deskription der Muster

Basierend auf der Gesamtstichprobe wird im Folgenden die Lernunterstützung von Lehrpersonen beschrieben, die anhand ihrer Merkmalswerte einem der drei ermittelten Muster zugeordnet wurden. Da die ausgewählten Fälle das jeweilige Muster in besonderem Maß repräsentieren sollen, wird jeweils ein Fall ausgewählt, der mit hoher Wahrscheinlichkeit dem jeweiligen Muster zugeordnet werden kann.

Um einen Eindruck von den ausgewählten Lehrpersonen zu vermitteln, wird zuerst auf Hintergrundinformationen eingegangen, die sich im Zusammenhang mit der Lehrperson und der Lernunterstützung ergeben. In einem zweiten Schritt werden die Ausprägungen der Lernunterstützungsmerkmale der jeweiligen Lehrpersonen beschrieben. Von Bedeutung für diese Fallanalysen sind nicht nur die differenzierten Videokodierungen, sondern gleichermaßen die Postskripta, die von den Kodierenden direkt im Anschluss an die Videoanalyse angefertigt wurden und deren Eindruck zur jeweiligen analysierten Lehrperson wiedergeben. Diese fallanalytische Vorgehensweise, die sich auf die Kodierungsebene (17 Kategorien) bezieht, soll dazu dienen, dass die ermittelten Lernunterstützungsmuster genau typisiert werden und somit eine deutlichere Differenzierung möglich wird.

6.2.1.1 Fallbeispiel zu Muster 1 (Lehrperson 1106):

Muster 1 wurde in der Stichprobe mit 42 % am häufigsten repräsentiert. Es kennzeichnet sich durch starke Merkmalsausprägungen in den Bereichen Strukturierung und Transmission, wobei auch die motivierenden und kognitiv aktivierenden Handlungsimpulse ein mittelmäßiges Ausmaß annehmen. Im Folgenden wird eine Lehrperson beschrieben, die diesem Muster mit einer Wahrscheinlichkeit von $p = .99$ zugeordnet wurde.

Die Lehrkraft des Fallbeispiels ist eine weibliche Lehrperson, die sich zum Zeitpunkt der Videoaufnahmen in der Altersgruppe 50 - 59 Jahre befindet und 20 - 29 Jahre im Schuldienst ist. Die Lehrperson gehört der deutschen Stichprobe aus Interventionsgruppe 1 an und unterrichtet eine 3. Klasse mit 26 Schülerinnen und Schülern. Zum Aufnahmezeitpunkt unterrichtet die Lehrperson seit 5 Wochen jeweils 18 Stunden in der Klasse.

Unterrichtsverlauf:

Die Arbeit mit dem Lernarrangement wird auf Anweisung der Lehrperson sofort zu Beginn der Unterrichtsstunde aufgenommen. Es erfolgen keine klassenöffentlichen Hinweise oder Erläuterungen vor Arbeitsbeginn. Die Lehrperson befindet sich während der Stationenarbeit nahezu durchgängig bei einer der 13 Lerngruppen (Partnerarbeit). Die letzten 10 Minuten der 90 minütigen Unterrichtseinheit werden für eine klassenöffentliche Zusammenfassung der Stationenarbeit genutzt. Die Lehrperson spricht von der Wichtigkeit eines „Gemeinschaftsgesprächs“ am Ende der Stunde und fordert die Schülerinnen und Schüler dazu auf ein abschließendes Feedback zu geben.

Kognitive Aktivierung:

Auf Grundlage der Videoanalyse wurde die Häufigkeit von kognitiv aktivierenden Unterstützungsimpulsen bei Lehrperson 1106 im mittleren bis oberen Bereich angesiedelt (17,82 % der Gesamtkodierungen = 4. Quantil). Diese Zuordnung lässt sich auf die Kodierungen der 6 Unterkategorien von kognitiver Aktivierung zurückführen. Folgende Tabelle illustriert die Häufigkeit der Codevergabe relativ zu den Gesamtkodierungen innerhalb der 90 minütigen Unterrichtseinheit:

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 1106
Kognitive Aktivierung\ Fragehaltung anregen, Präkonzepte aktivieren	1,72 %
Kognitive Aktivierung\ Zu Erklärungsideen, Mutmaßungen anregen	1,53 %
Kognitive Aktivierung\ Modellierung	1,53 %
Kognitive Aktivierung\ Anregung zur Ableitung konkreter Vorhersagen	8,81 %
Kognitive Aktivierung\ Problemlösung umsetzen	1,72 %
Kognitive Aktivierung\ Beobachtung und Vermutung/Transfer	2,49 %
Kognitive Aktivierung gesamt	17,82 %

Tabelle 6.9: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Kognitiven Aktivierung in Fallbeispiel 1108

Während der *Anregung zu Mutmaßungen* und der *Modellierung* von Experimenten die geringste Kodierungshäufigkeit innerhalb dieses Lernunterstützungsmerkmals zugrunde liegt (siehe Tabelle 6.9), zeigt sich die Lernunterstützung auch in den Bereichen der *Anregung von Fragehaltungen* und der Ermunterung zur *Umsetzung von Problemlösungen* nur minimal stärker ausgeprägt. In nahezu 2,5 % der Unterstützungsimpulse deutet Lehrperson 1106 auf den *Transfergedanken* hin, wobei die *Anregung zu konkreten Vorhersagen* die stärkste Gewichtung innerhalb der kognitiven Aktivierung einnimmt. Die Gesamtheit dieser

Kodierungen ergibt einen Summenwert von 17,82 %. Dieser Wert ist dem 4. Quantil zuzuordnen (siehe Tabelle 6.5, Spannweiten in den Quantilen).

Strukturierungshilfen:

Lernunterstützende Impulse in Form von strukturierenden Hilfen sind bei Lehrpersonen in Muster 1 besonders stark ausgeprägt (siehe Abbildung 6.6, Lernunterstützungsprofile). In der vorliegenden Fallanalyse zu Muster 1 erreicht Lehrperson 1106 relativ zur Gesamtstichprobe nahezu den höchsten Merkmalswert innerhalb dieser Kategorie (20,3 % = 5. Quantil, höchster Wert: 21,14 %, vgl. Tabelle 6.5) und gehört demzufolge der höchsten Quantilsdimension an.

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 1106
Strukturierungshilfen\ Strategische Strukturierungshilfen	5,36 %
Strukturierungshilfen\ Inhaltliche Strukturierungshilfen	14,94 %
Strukturierungshilfen gesamt	20,30 %

Tabelle 6.10: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zu Strukturierungshilfen in Fallbeispiel 1108

Wie in Tabelle 6.10 ersichtlich wird, setzt sich der Gesamtprozentwert an Strukturierungshilfen überwiegend aus inhaltlicher Strukturierung zusammen. Lernunterstützungsimpulse, die auf die strategische Vorgehensweise beim Bearbeiten von Aufgaben fokussieren, kommen seltener vor.

Motivierung:

Der Anteil der motivierenden Handlungsmerkmale wurde in unserem Fallbeispiel im mittleren bis oberen Quantil eingestuft (10,92 % = 4. Quantil, vgl. Tabelle 6.5). Folgende Tabelle verdeutlicht die Konstitution des Gesamtwerts an motivationaler Unterstützung.

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 1106
Motivierung\Lob/Bestätigung	1,72 %
Motivierung\Individualisierung	9,20 %
Motivierung gesamt	10,92 %

Tabelle 6.11: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Motivierung in Fallbeispiel 1108

Auf der Ebene der Motivierung wurden zwei Kategorien festgelegt. Während eine Kategorie lediglich lobende und bestätigende Worte implementiert und hier nur gering ausgeprägt ist,

beinhaltet die zweite Kategorie individualisierende Impulse. Letztere ist in unserem Fallbeispiel einiges stärker ausgeprägt (siehe Tabelle 6.11). Kriterien zur Kodierung der Individualisierung sind beispielsweise die Anregung zur Kooperation, Hinweise zur individuellen Zeitnutzung oder das Angebot der Unterstützung seitens der Lehrperson.

Evaluation:

Dieses Lernunterstützungsmerkmal erreichte in unserem Fallbeispiel vergleichsweise zu den anderen Lehrpersonen nur eine sehr niedrige Ausprägung und wurde daher dem 1. Quantil zugeordnet.

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 1106
Evaluation & Diagnose\Evaluation/ Diagnose	5,56 %
Evaluation & Diagnose\Feedback zu Inhalt/Lernprozess	5,17 %
Evaluation & Diagnose\Nicht inhaltsbezogenes Feedback ohne Unterstützung	6,32 %
Evaluation & Diagnose gesamt	17.05 %

Tabelle 6.12: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Evaluation in Fallbeispiel 1108

Mit einem Gesamtanteil von 17,05 % erscheint das Merkmal Evaluation & Diagnose zahlenmäßig zwar als gut repräsentiert, im Vergleich zu den Ausprägungen anderer Lehrpersonen kann bei diesem Wert jedoch von einer Unterrepräsentativität ausgegangen werden. Der niedrigste Wert an evaluativer Unterstützung innerhalb der Gesamtstichprobe liegt bei 15,72 %, was bedeutet, dass die diagnostischen Handlungsimpulse in unserem Fallbeispiel verhältnismäßig sehr gering ausfallen. Daraus resultiert die Zuordnung zum 1. Quantil.

Hinsichtlich der drei Operanten von Evaluation & Diagnose ergeben sich keine großen Abweichungen. Sowohl die *Evaluation* des Lernstandes als auch das *inhalts- und nichtinhaltsbezogene Feedback* weisen ähnliche Merkmalsausprägungen auf.

Transmission:

Typisch für Muster 1 ist die relativ hohe Ausprägung der Transmission, die sich auch in den Werten des Fallbeispiels widerspiegeln (16,10 % = 5. Quantil). Ähnlich wie bei dem Lernunterstützungsmerkmal zur Strukturierung setzt sich die Transmission aus zwei Kategorien zusammen, die zwischen Erläuterungen zur Arbeitsweise und Vorgaben von Wissen bzw. Inhalt differenzieren. Folgende Tabelle illustriert die Häufigkeit der Codevergabe innerhalb dieser Kategorien.

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 1106
Transmission\Transmission von Wissen	10,54 %
Transmission\Transmission von Arbeitsschritten	5,56 %
Transmission gesamt	16.10 %

Tabelle 6.13: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Transmission in Fallbeispiel 1108

Aus den Werten in Tabelle 6.13 geht hervor, dass die Lernunterstützung von Lehrperson 1106 zu 10 % aus dem Vorgeben von Wissen und Lösungen besteht. In knapp weiteren 6 % aller Unterstützungshandlungen vermittelt die Lehrperson direktive Anweisungen zur Arbeitsweise. Diese beziehen sich jedoch nicht auf organisatorische Arbeitshinweise, sondern stellen konkrete Instruktionen zur Durchführung der Stationenarbeit dar.

Klassenmanagement:

Während die direktiven Anweisungen zum Inhalt und den Arbeitsschritten stark ausgeprägt sind, ergibt sich im Bereich des Klassenmanagements im Fallbeispiel ein gegensätzliches Bild. Der Gesamtwert der Klassenorganisation beziffert sich mit 16,67 % zwar auf einen ähnlichen Zahlenwert, als die Transmission, erfährt relativ zur Gesamtstichprobe jedoch eine Zuordnung zum unteren Quantilsbereich (16,67 % = 2. Quantil).

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 1106
Klassenmanagement\Soziale Regeln und Klassenorganisation	6,13 %
Klassenmanagement\Organisation Arbeitsmaterial/Aufgabe	10,54 %
Klassenmanagement gesamt	16,67 %

Tabelle 6.14: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zum Klassenmanagement in Fallbeispiel 1108

Die Häufigkeitsverteilung der Klassenorganisation innerhalb der einzelnen Videos nimmt in der Gesamtstichprobe demnach eine weite Ausdehnung an (8,63 % - 61,32 %, vgl. Tab. 6.5). Anhand dieser Spanweite wird verständlich, dass in dem vorliegenden Fallbeispiel nur eine verhältnismäßig geringe Ausprägung vorliegt. Unterschieden wird bei der Codevergabe zwischen klassenöffentlichen Gesprächen bezüglich sozialen Regeln und Gesprächen hinsichtlich der Organisation von Aufgaben. Lehrperson 1106 greift mehrheitlich auf die

Organisationsebene von Aufgaben zurück, wobei nur wenige Codevergaben in den Bereich der Einhaltung von Regeln und klassenöffentlichen Gesprächen fallen.

Postskriptum:

Das Postskriptum dient einem abschließenden Resümee und wird in der vorliegenden Arbeit folgendermaßen definiert: Im Kurzformat werden von der kodierenden Person nach jedem Kodierdurchgang (Kodierung eines Videos) die elementaren subjektiven Eindrücke zu den Handlungsweisen der Lehrperson dokumentiert.

Das Postskriptum zu Lehrperson 1106 wird nachfolgend aufgeführt:

- Viel Transmission, Lehrperson gibt teilweise Lösungen vor
- Fragen zur Überprüfung der Richtigkeit von Aufgaben
- Sehr hektische Arbeitsweise
- Lehrperson möchte, dass Schülerinnen und Schüler auf die „richtige“ Lösung kommen
- Lehrperson gibt teilweise Arbeitsschritte vor oder gibt nonverbale Hinweise anhand von Gestiken
- Viel inhaltliche Strukturierung

Die Eindrücke der kodierenden Person weisen in einer Zusammenfassung nochmals auf die markanten Merkmale des Lernunterstützungsprofils von Lehrperson 1106 hin. Dabei scheint es, als ob die Lehrperson in ihren Handlungen sehr stark ergebnis- und inhaltsorientiert vorgeht. Dies zeigt sich unter anderem daran, dass die Lehrperson die Richtigkeit von Vorgehensweisen abfragt. Während aus den Erwartungswerten der latenten Klassenanalyse lediglich hervorgeht, dass das Merkmal der Strukturierungshilfen in Muster 1 stark ausgeprägt ist, deuten die Fallanalyse und das Postskriptum insbesondere auf die *inhaltlichen* Strukturimpulse hin. Auch im Bereich der Transmission lassen sich anhand der Fallanalyse exaktere Aussagen machen. So zeigt sich, dass die hohen Erwartungswerte der Transmission im Fallbeispiel hauptsächlich auf das *Vorgeben von Inhalten, Wissen und Lösungen* zurückzuführen sind.

6.2.1.2 Fallbeispiel zu Muster 2 (Lehrperson 3315):

Diesem Muster wurden 37 % der Lehrpersonen zugeordnet. Charakterisierend für Muster 2 ist der hohe Anteil an organisatorischen Handlungsimpulsen durch die Lehrpersonen. Die ausgewählte Lehrperson für die Fallanalyse entstammt der schweizerischen Kontrollgruppe und wurde mit einer Wahrscheinlichkeit von $p = .99$ in das 2. Muster eingruppiert. Zum Zeitpunkt der Videoaufnahmen ordnet sich die weibliche Lehrperson den 50-59 Jährigen zu und gibt ein Dienstalster von 20-29 Jahren an. Während der Videoaufnahmen unterrichtet die

Lehrperson eine 3. Klassenstufe mit 20 Schülerinnen und Schülern. Zum Zeitpunkt der Aufnahmen arbeitet die Lehrkraft seit 10 Wochen jeweils 17 Lektionen in dieser Klasse.

Unterrichtsverlauf:

Die Unterrichtsstunde beginnt mit der Organisation der Hausaufgaben (3 Minuten). Danach macht die Lehrperson auf die Videografie aufmerksam und erläutert nochmals den Ablauf der darauffolgenden zwei Unterrichtsstunden. Zudem erklärt die Lehrperson nochmals die Sicherheitshinweise und den Umgang mit den elektrischen Geräten (10 Minuten). Die Schülerinnen und Schüler werden dazu aufgefordert die Stationen zu kontrollieren und sich danach wieder im Klassenverband zu versammeln (3 Minuten). Die Lehrperson gibt nochmals Anleitungen zur Arbeit mit den Stationen (3 Minuten).

Nach 19 Minuten beginnt die Partnerarbeit an den Stationen. Während der Stationenarbeit macht die Lehrperson immer wieder auf organisatorische Dinge aufmerksam. Sie befindet sich entweder bei einer Lerngruppe oder korrigiert an ihrem Schreibtisch die schriftlichen Aufzeichnungen der Lernenden. Nach 45 Minuten unterbricht die Lehrperson die Stationenarbeit und fordert die Lernenden dazu auf sich an ihre Plätze zu begeben. Es folgt ein 23 minütiger Einschub im Klassenverband, in dem ein Brainstorming zum Thema Postenarbeit durchgeführt wird. Daraufhin dürfen die Lernenden wieder zurück an ihre Stationen. Während der Stationenarbeit kümmert sich die Lehrperson hauptsächlich um die Organisation der Arbeitsmaterialien (Faden bzw. Schnur austeilern, neue Luftballons besorgen, Gasballon füllen etc.). Die restlichen 5 Minuten des 90 minütigen Videos nutzt die Lehrperson um klassenöffentlich zu evaluieren wie viele Stationen die Lernenden gemacht haben.

Abschließend gibt die Lehrperson bereits Hinweise für die darauffolgende Unterrichtsstunde.

Kognitive Aktivierung:

Typisch für Muster 2 ist eine niedrige Ausprägung der kognitiv aktivierenden Unterstützungsimpulse. Dies spiegelt sich in dem ausgewählten Fallbeispiel eindeutig wieder. Mit einer Ausprägung von 1,4 % repräsentiert Lehrperson 3315 den Minimalwert dieses Merkmals innerhalb der Gesamtstichprobe (1,40 % = 1. Quantil). Entsprechende Kodierungsangaben können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 3315
Kognitive Aktivierung\ Fragehaltung anregen, Präkonzepte aktivieren	1,20 %
Kognitive Aktivierung\ Zu Erklärungsideen, Mutmaßungen anregen	0,20 %
Kognitive Aktivierung\ Modellierung	0,00 %
Kognitive Aktivierung\ Anregung zur Ableitung konkreter Vorhersagen	0,00 %

Kognitive Aktivierung\ Problemlösung umsetzen	0,00 %
Kognitive Aktivierung\ Beobachtung und Vermutung/Transfer	0,00 %
Kognitive Aktivierung gesamt	1,40 %

Tabelle 6.15: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur kognitiven aktivierung in Fallbeispiel 3315

Während Lehrperson 3315 zeitweise Impulse zur *Anregung der Fragehaltung* setzt, tendieren die Ausprägungen in den anderen 5 Kategorien der kognitiven Aktivierung gegen null.

Strukturierungshilfen:

Kongruent zu den Werten der kognitiven Aktivierung, zeigen sich auch im Bereich der strukturierenden Handlungsweisen sehr niedrige Ausprägungen für das Fallbeispiel in Muster 2 (4,21 % = 1. Quantil).

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 3315
Strukturierungshilfen\ Strategische Strukturierungshilfen	2,81 %
Strukturierungshilfen\ Inhaltliche Strukturierungshilfen	1,40 %
Strukturierungshilfen gesamt	4,21 %

Tabelle 6.16: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zu Strukturierungshilfen in Fallbeispiel 3315

Obwohl im Bereich der Strukturierung nur eine geringe Ausprägung der Kategorien zu erkennen ist, zeigt sich eine ungleiche Gewichtung zwischen strategischen und inhaltlichen Unterstützungsmaßnahmen. Im Gegensatz zum 1. Fallbeispiel (Lehrperson 1106) überwiegt in diesem Fall die strategische Strukturierung.

Motivierung:

Der Gesamtwert dieses Merkmals wird im unteren bis mittleren Quantilsbereich eingruppiert (5,21 % = 2. Quantil).

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 3315
Motivierung\Lob/Bestätigung	1,60 %
Motivierung\Individualisierung	3,61 %
Motivierung gesamt	5,21 %

Tabelle 6.17: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Motivierung in Fallbeispiel 3315

Das Verhältnis zwischen Lob/Bestätigung und individualisierenden Lernunterstützungsmerkmalen entspricht in diesem Fall ungefähr einer 1:2 Aufteilung. Dies bedeutet, dass zwei Drittel der motivierenden Unterstützungsimpulse auf die Individualisierung zurückzuführen sind.

Evaluation:

Ähnlich wie im 1. Fallbeispiel (Lehrperson 1106) erscheint der Gesamtwert von 17,23 % auch hier relativ hoch. Betrachtet man jedoch die Ausdehnung dieses Merkmals, so zeigt sich, dass dieser Gesamtwert dem untersten Quantil zugeordnet werden muss, da sich das Minimum dieses Merkmals bei 15 % befindet. Hinsichtlich der Verteilung ergibt sich somit auch in dieser Kategorie eine verhältnismäßig niedrige Ausprägung.

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 3315
Evaluation & Diagnose\Evaluation/ Diagnose	11,02 %
Evaluation & Diagnose\Feedback zu Inhalt/Lernprozess	4,21 %
Evaluation & Diagnose\Nicht inhaltsbezogenes Feedback ohne Unterstützung	2,00 %
Evaluation & Diagnose gesamt	17.23 %

Tabelle 6.18: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Evaluation in Fallbeispiel 3315

Da die Lehrperson häufig den Arbeitsfortschritt der Lernenden evaluiert, zeigt sich im Bereich der Evaluation/Diagnose der höchste Prozentsatz. Rückmeldungen zum Inhalt und zum Lernprozess gibt die Lehrperson insbesondere dann, wenn sie an ihrem Schreibtisch sitzt und mit den Lernenden die aufgezeichneten Ergebnisse durchgeht. Daher ergibt sich hier ein Wert von über 4 %. Das nicht inhaltsbezogene Feedback repräsentiert sich lediglich in Form von neutralen Rückmeldungen zur Aufrechterhaltung des Gesprächs.

Transmission:

Da die Häufigkeitsverteilung dieser Kategorie nur eine geringe Spannweite aufweist (0 % - 21,26 %), unterliegt der absolute Gesamtwert von 0,80 % unerwartet dem 2. Quantil.

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 3315
Transmission\Transmission von Wissen	0,20 %
Transmission\Transmission von Arbeitsschritten	0,60 %
Transmission gesamt	0,80 %

Tabelle 6.19: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Transmission in Fallbeispiel 3315

Neben den vielen organisatorischen Hinweisen, die das 2. Muster prägen, weist die Lehrperson hin und wieder auf die korrekte Vorgehensweise bei der Bearbeitung von Stationen hin. Diese resultiert in der Kodierung „*Transmission von Arbeitsschritten*“, weshalb hier ein höherer Wert als bei dem *Vorgeben von Wissen* dargestellt wird.

Klassenmanagement:

Typisch für das 2. Muster ist der hohe Anteil an organisatorischen Handlungsmerkmalen. Dieses Charakteristikum lässt sich unverkennbar in dem vorliegenden Fallbeispiel 3315 identifizieren. Mit einem Gesamtwert von 61,32 % repräsentiert Lehrperson 3315 den maximalen Wert im Bereich des Klassenmanagements (61,32 % = 5.Quantil). Folgende Tabelle vermittelt einen Eindruck über die Verteilung der organisatorischen Maßnahmen:

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 3315
Klassenmanagement\Soziale Regeln und Klassenorganisation	49,10 %
Klassenmanagement\Organisation Arbeitsmaterial/Aufgabe	12,22 %
Klassenmanagement gesamt	61,32 %

Tabelle 6.20: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zum Klassenmanagement in Fallbeispiel 3315

Wie bereits in der Beschreibung des Unterrichtsverlaufs (siehe oben) deutlich wurde, finden im Rahmen des 90-minütigen Videos immer wieder klassenöffentliche Phasen statt. Nicht zuletzt daraus ergeben sich in der Kategorie „Soziale Regeln und Klassenorganisation“ derartig hohe Werte, wie sie aus der Tabelle 6.20 zu entnehmen sind. Während der Stationenarbeit unterstützt die Lehrperson die Lernenden insbesondere im Bereich der Organisation von Arbeitsmaterialien, die sich in diesem Fall mit 12,22 % abbildet.

Postskriptum:

Die Eindrücke zu Lehrperson 3315 wurden folgendermaßen resümiert:

- die ersten 5 Minuten handeln nicht von der Stationenarbeit, sondern von den Hausaufgaben im Mathematikunterricht
- Bevor mit der Postenarbeit begonnen wird, erfolgt eine Klassenorganisationphase mit Arbeitsanweisungen zu den Stationen
- Wenig kognitive Aktivierung
- nach 20 Minuten Stationenarbeit wird diese von der LP wieder unterbrochen und es wird ein Brainstorming zur Postenarbeit durchgeführt und besprochen
- Klassenöffentliche Besprechungen beanspruchen viel Zeit
- effektive Zeit für Postenarbeit: 40 von 87 Minuten

Bei der Betrachtung des Postskriptums fällt auf, dass dieses insbesondere die zeitliche Struktur beschreibt und hauptsächlich zwischen klassenöffentlichen Phasen und der Stationenarbeit differenziert. Diese Feststellung deckt sich mit der ermittelten Unterrepräsentativität der anderen Lernunterstützungsmerkmale, die sowohl aus den latenten Klassenanalysen als auch aus der Fallanalyse hervorgeht. Neben der Konzentration auf das Klassenmanagement wird im Postskriptum weiterhin auf das Fehlen von kognitiv aktivierenden Unterstützungshandlungen hingewiesen. In den Werten der Fallanalyse bestätigt sich dieser Hinweis (siehe Tabelle 6.15). Das mittels der latenten Klassenanalyse erforschte Charakteristikum in Muster 2, lässt sich demnach auch in der Fallanalyse und dem Postskriptum von Lehrperson 3315 eindeutig identifizieren.

6.2.1.3 Fallbeispiel zu Muster 3 (Lehrperson 1307):

Das 3. Muster kommt in 21 % der Gesamtstichprobe vor. Die Lernunterstützung zeichnet sich in diesem Muster anhand von vergleichsweise hohen Erwartungswerten im Bereich der kognitiven Aktivierung und Evaluation aus. Transmissive Handlungsimpulse kommen relativ selten vor. Als Beispiel für dieses Muster wurde wiederum die Lehrperson mit der höchsten Zuordnungswahrscheinlichkeit gewählt ($p = .99$). Diese Lehrperson ist ebenfalls weiblich und gehört der schweizerischen Interventionsgruppe 1 an. Zum Aufnahmezeitpunkt stuft sich die Lehrperson in die Altersgruppe der 30 - 39 Jährigen ein und gibt ein Dienstalster von 6-9 Jahren an. In den Videoaufnahmen arbeitet sie mit einer 4. Klasse, die 21 Schülerinnen und Schüler umfasst. Die Lehrperson gibt an seit 7 Wochen in der Klasse zu unterrichten und jeweils 27 Lektionen pro Woche in dieser Klasse zu sein.

Unterrichtsverlauf:

Die Lernenden dürfen sofort mit der Stationenarbeit beginnen, wobei die Lehrperson anfangs bei der Wahl der Stationen behilflich ist und ihnen organisatorische Hinweise gibt. Während der Stationenarbeit beobachtet die Lehrperson ihre Schülerinnen und Schüler häufig aus der Distanz. Bevor sie Hinweise gibt, hinterfragt sie den Arbeitsfortschritt und fordert die Lernenden zur Reflexion ihrer Vorgehensweise auf. Auch wenn die Lernenden auf der falschen Spur sind, gibt die Lehrperson keine Lösungen vor, sondern versucht die Lernenden mithilfe von kognitiven Konflikten zu konfrontieren. Die Lernenden arbeiten knapp 80 Minuten durchgängig mit den Stationen. Gegen Ende fordert die Lehrperson die Lernenden auf sich im Klassenzimmer zu versammeln. Die Lehrperson gibt den Lernenden ein Feedback zum Verlauf der Doppelstunde.

Kognitive Aktivierung:

Muster 3 erzielt im Bereich dieses Merkmals vergleichsweise die höchsten Erwartungswerte. Unser Fallbeispiel 1307 erreicht zwar nicht den Maximalwert (30,96 %) der kognitiven Aktivierung, liegt jedoch mit 26,25 % im obersten Quantil (26,25 % = 5. Quantil) und bestätigt daher die Erwartungswerte aus der latenten Klassenanalyse. Folgende Tabelle illustriert die Verteilung der Codevergaben innerhalb der 6 Kategorien zur kognitiven Aktivierung:

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 1307
Kognitive Aktivierung\ Fragehaltung anregen, Präkonzepte aktivieren	1,24 %
Kognitive Aktivierung\ Zu Erklärungsideen, Mutmaßungen anregen	3,31 %
Kognitive Aktivierung\ Modellierung	0,62 %
Kognitive Aktivierung\ Anregung zur Ableitung konkreter Vorhersagen	0,83 %
Kognitive Aktivierung\ Problemlösung umsetzen	1,65 %
Kognitive Aktivierung\ Beobachtung und Vermutung/Transfer	18,60 %
Kognitive Aktivierung gesamt	26,25 %

Tabelle 6.21: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur kognitiven Aktivierung in Fallbeispiel 1307

Aus den differenzierten Videokodierungen, die in der Tabelle prozentual zu den Gesamtkodierungen innerhalb der Unterrichtseinheit dargestellt werden, geht hervor, wo Lehrperson 1307 ihre Schwerpunkte setzt. Es kommt ihr vor allem auf den Transfergedanken an, der die Schülerinnen und Schüler dazu befähigen soll, das Gelernte auf Realsituationen übertragen zu können. Demzufolge fordert sie die Lernenden immer wieder auf ihr Bewusstsein zu wecken, indem sie die Lernenden zum Vergleich von Schlussfolgerungen und Anfangsvermutungen ermutigt. Ergeben sich zwischen der Beobachtung und der Vermutung Differenzen, so wird in den Naturwissenschaften von Konzeptveränderungen gesprochen, da die Lernenden ihre Anfangsvermutung auf Kosten der Beobachtungen verwerfen müssen, um zu neuen gedanklichen Konzepten gelangen (vgl. Kap 1.2; Conceptual Change). Das Ermuntern zum Aufstellen dieser vorangehenden Vermutungen wird von Lehrperson 1307 ebenfalls in 3,31 % aller Lernunterstützungsimpulse verwirklicht.

Strukturierungshilfen:

Bei den Strukturierungshilfen liegen die allgemeinen Erwartungswerte des 3. Musters im mittleren Bereich. Kongruent präsentieren sich die Werte bei dem ausgewählten Fallbeispiel (11,36 % = 3. Quantil).

Kategorie	Häufigkeit der
-----------	----------------

	Kodierungen in Video 1307
Strukturierungshilfen\ Strategische Strukturierungshilfen	8,26 %
Strukturierungshilfen\ Inhaltliche Strukturierungshilfen	3,10 %
Strukturierungshilfen gesamt	11,36 %

Tabelle 6.22: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zu Strukturierungshilfen in Fallbeispiel 1307

Die Verteilung der strategischen und inhaltlichen Strukturierungshilfen ist unterschiedlich. Während die Lehrperson in 8,26 % ihrer Handlungsimpulse auf Arbeitsstrategien und Hilfsmittel zur Bearbeitung von Aufgaben hinweist (z.B. zuerst lesen, dann Vermutungen aufstellen, Hinweis auf Tippkarten), verweist sie nur relativ selten auf inhaltliche Strukturierungen.

Motivierung:

Die Erwartungswerte des Lernunterstützungsprofils in Muster 3 deuten auf niedrige Ausprägungen bei der Motivierung von Lernenden hin (vgl. Abbildung 6.6). Entsprechend präsentieren sich die Werte bei Fallbeispiel 1307 (3,93 % = 1. Quantil).

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 1307
Motivierung\Lob/Bestätigung	0,00 %
Motivierung\Individualisierung	3,93 %
Motivierung gesamt	3,93 %

Tabelle 6.23: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Motivierung in Fallbeispiel 1307

Die Differenzierung zwischen lobenden oder zustimmenden Worten und der Individualisierung scheint bei Fallbeispiel 1307 eindeutig zu sein. Die Lernunterstützung hinsichtlich der Individualisierung bezieht sich in diesem Fallbeispiel hauptsächlich auf die Anregung zur Kooperation und dem Anbieten von individualisierten Aufgaben für diejenigen, die bereits alle Stationen absolviert haben.

Evaluation:

Im Bereich der Evaluation & Diagnose werden im 3. Muster mit Abstand die höchsten aller ermittelten Erwartungswerte erzielt. Betrachtet man das Fallbeispiel so zeigt sich auch hier ein hoher Kodierungswert, der dem 5. Quantil unterliegt (39,25 % = 5. Quantil). Folgende Tabelle vermittelt einen Eindruck über die Verteilung der Kodierungen innerhalb der 3 Kategorien.

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen
-----------	-------------------------------

	in Video 1307
Evaluation & Diagnose\Evaluation/ Diagnose	24,17 %
Evaluation & Diagnose\Feedback zu Inhalt/Lernprozess	7,02 %
Evaluation & Diagnose\Nicht inhaltsbezogenes Feedback ohne Unterstützung	8,06 %
Evaluation & Diagnose gesamt	39,25 %

Tabelle 6.24: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Evaluation in Fallbeispiel 1307

Wie bereits aus der Beschreibung des Unterrichtsverlaufs hervorgeht, evaluiert Lehrperson 1307 häufig den Stand der Lernenden, bevor sie sich den Fragen der Schülerinnen und Schüler annimmt. Gemäß den Tabellenwerten bezieht sich die Lehrperson in nahezu einem Viertel ihrer Handlungen auf die Diagnose & Evaluation der Vorgehensweisen von Lernenden. Die Aufforderung zur Reflexion bisheriger Arbeitsschritte beschreibt einen wesentlichen Teil dieser Lernunterstützungsimpulse. Inhalts- und nicht inhaltsbezogene Rückmeldungen sind bei Lehrperson 1307 auf Grundlage der Kodierungen zu gleichen Anteilen präsent. Insgesamt sind in dem vorliegenden Fallbeispiel knapp 40 % aller Handlungsmerkmale auf die Evaluation & Diagnose zurückzuführen.

Transmission:

Während sich das vorherige Merkmal sowohl bei den Erwartungswerten der latenten Klassenanalyse als auch bei den Ausprägungen der Fallanalyse durch Höchstwerte auszeichnet, werden im Bereich der Transmission nur geringe Ausprägungen erwartet (vgl. Abbildung 6.6). Erwartungsgemäß liegen dem Fallbeispiel folgende Werte zugrunde:

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 1307
Transmission\Transmission von Wissen	0,21 %
Transmission\Transmission von Arbeitsschritten	0,41 %
Transmission gesamt	0,61 %

Tabelle 6.25: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Transmission in Fallbeispiel 1307

Entsprechend den Erwartungswerten aus der latenten Klassenanalyse präsentiert sich die Gesamtausprägung der Transmission bei Lehrperson 1307 relativ niedrig. Obwohl die Realwerte in Tabelle 6.25 einen geringen Wert annehmen, werden Verteilungsdifferenzen innerhalb der Kategorien sichtbar. Anhand der Kodierungen ist davon auszugehen, dass die Lehrperson häufiger auf konkrete Anweisungen zu den Arbeitsschritten zurückgreift, als auf das Instruieren von konkretem Wissen. Mit einer Gesamtausprägung von 0,61 % entspricht dieser Wert dem 2. Quantil.

Klassenmanagement:

Die ermittelten Erwartungswerte dieses Merkmals nehmen im Vergleich zu Muster 2 sehr niedrige Werte an, die sich in den unteren Quantilsbereichen verorten. Die Ausprägungen in Fallbeispiel 1307 bestätigen diese Ergebnisse aus der latenten Klassenanalyse (17,56 % = 2. Quantil).

Kategorie	Häufigkeit der Kodierungen in Video 1307
Klassenmanagement\Soziale Regeln und Klassenorganisation	8,06 %
Klassenmanagement\Organisation Arbeitsmaterial/Aufgabe	9,50 %
Klassenmanagement gesamt	17,56 %

Tabelle 6.26: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zum Klassenmanagement in Fallbeispiel 1307

Aus der Beschreibung des Unterrichtsverlaufs geht hervor, dass die Lehrperson den Lernenden besonders viel Zeit für die Stationenarbeit einräumt, wobei nur wenig klassenöffentliche Gespräche stattfinden. Organisatorische Handlungen sind hauptsächlich auf die Einteilung in Lerngruppen oder dem Instandsetzen von Arbeitsmaterialien zurückzuführen. Dabei zeigt sich bei den zwei Kategorien des Klassenmanagements eine ähnliche Verteilung der Codevergaben.

Postscriptum:

Das Postscriptum zu Fallbeispiel 1307 ist relativ kurz gehalten, bestätigt jedoch die markanten Handlungsweisen, die in Muster 3 zum Ausdruck kommen:

- Die Schülerinnen und Schüler beginnen sofort mit der Postenarbeit
- Es scheint als ob die Lehrperson immer zuerst evaluiert bevor sie eine Hilfestellung anbietet
 - > was war die Frage bei euch? Was habt ihr bis jetzt gemacht?
- Die Lehrperson ist bemüht die Transferfrage mit den Schülerinnen und Schülern zu klären.
- Wenn die Lernenden nicht selbstständig zu einer richtigen Lösung gelangen, lässt die Lehrperson diese nochmals selbstständig ausprobieren und stellt kognitiv aktivierende Fragen.

Während anhand der latenten Klassenanalyse für Muster 3 lediglich eine Aussage darüber getroffen werden konnte, dass sich im Bereich der Evaluation & Diagnose, sowie im Bereich

der kognitiven Aktivierung relativ hohe Erwartungswerte ergeben, zeigt sich im Fallbeispiel eine Konzentration auf bestimmte Unterbereiche. Dies wird auch im Postskriptum deutlich: Innerhalb der kognitiven Aktivierung wird insbesondere die Transferfrage und das Ermuntern zur Aufstellung von Mutmaßungen identifiziert. Die hohen Werte der Evaluation entstammen hingegen der Diagnose von Arbeitsfortschritten und dem Erfragen des momentanen Erkenntnisstands im Lernprozess.

6.2.1.4 Fazit zu den fallanalytischen Beschreibungen:

Ausgehend von den Quantilswerten der beschriebenen Fallbeispiele ergibt sich zusammenfassend folgende Übersicht:

Fall	Muster	p Zuordnung	KAu	SHu	MOTu	EVu	TRu	KLu
1106	1	.99	3	4	3	0	4	1
3315	2	.99	0	0	1	0	1	4
1307	3	.99	4	2	0	4	1	1

Tabelle 6.27: Merkmalsausprägungen der Lernunterstützungsprofile zu Fall 1106, 3315 und 1307;

p Zuordnung = Wahrscheinlichkeit der Zuordnung zu einem Muster

In der Tabelle werden die Merkmalsausprägungen der Lernunterstützungsprofile zu den einzelnen Fallbeispielen dargestellt. Zur Illustration der jeweiligen Charakteristika wurden die Höchstwerte anhand einer Gelbfärbung hervorgehoben. Folgende Graphik soll dazu dienen diese Lernunterstützungsprofile mit den Erwartungsprofilen der latenten Klassenanalyse zu vergleichen:

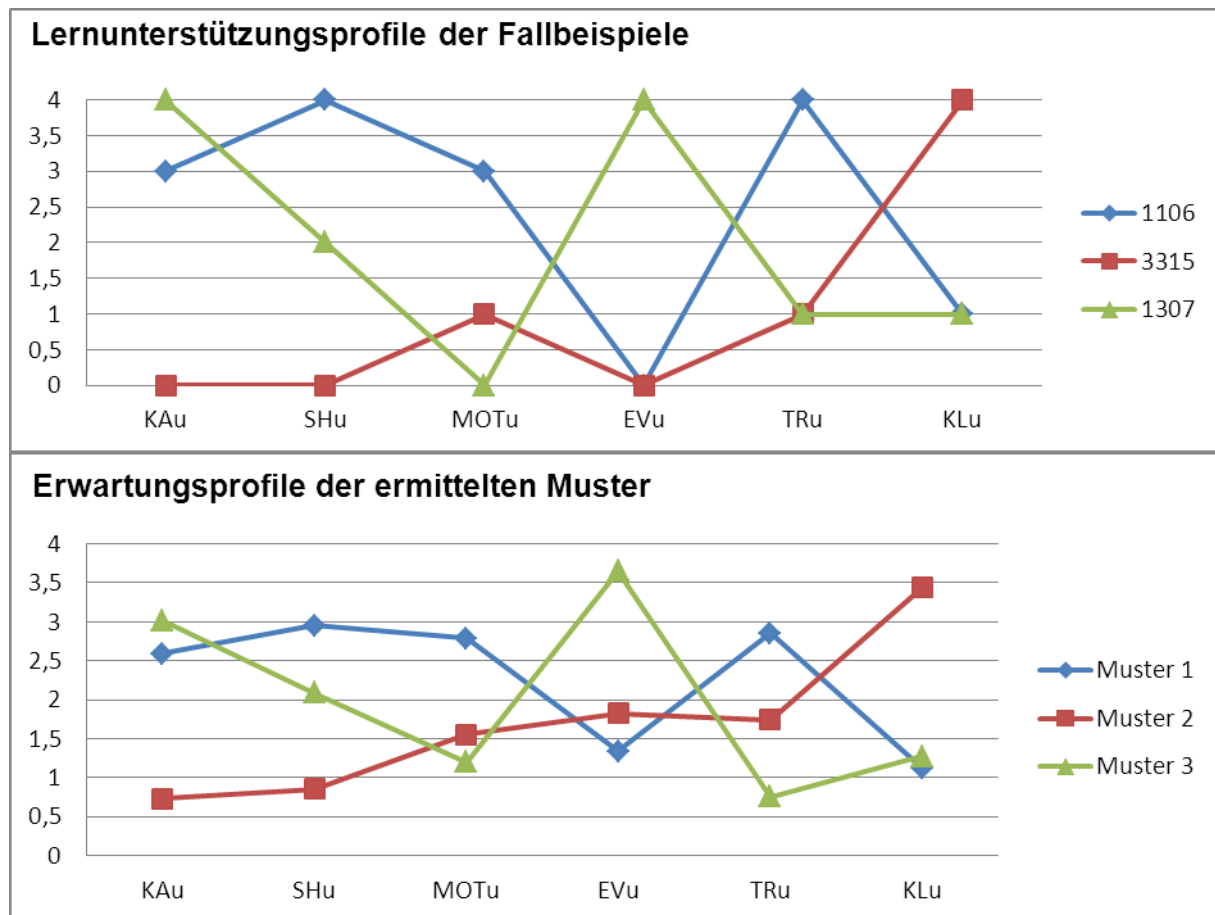


Abbildung 6.7: Gegenüberstellung von Lernunterstützungsprofilen der Lehrpersonen 1106, 3315, 1307 und Erwartungsprofile der ermittelten Muster

Die Gegenüberstellung dieser Profile deutet auf die erwartete Korrespondenz zwischen den Mustern und den Fallbeispielen hin. Da die Fallbeispiele auf Basis der Zuordnungswahrscheinlichkeit ausgewählt wurden, ist davon auszugehen, dass sie die Muster zu nahezu 100 % repräsentieren und somit zur Konkretisierung der Musterbeschreibungen herangezogen werden können. Bezugnehmend auf die Einfärbungen der Höchstwerte in Tabelle 6.27 und die graphische Darstellung der Lernunterstützungsprofile in Abbildung 6.7 ergeben sich folgende Musterbeschreibungen:

- Muster 1: strukturierend, transmissiv
- Muster 2: organisatorisch
- Muster 3: aktivierend, evaluativ

Unter Berücksichtigung der Kodierungsebene ergaben sich aus den Fallanalysen weitere Hinweise zur Konkretisierung dieser Musterbeschreibungen. Aus den Videoanalysen zum 1. Fallbeispiel (Muster 1) geht beispielsweise hervor, dass die hohen Ausprägungen im Bereich der Strukturierung insbesondere auf inhaltliche Aspekte zurückzuführen sind und weniger die strategische Strukturierung tangieren (Tabelle 6.10). Dies bedeutet, dass die Lehrperson in

diesem Fallbeispiel (1106) immer wieder versucht inhaltliche Klarheit zu schaffen. Um inhaltliche Unklarheiten zu beseitigen, gibt Lehrperson 1106 relativ häufig Wissen vor und erzielt im Bereich der Transmission von Wissen daher einen hohen Präsenzwert. Diese Erkenntnisse entstammen aus der Itemberücksichtigung und deuten darauf hin, dass sich beide Charakteristika des 1. Musters (Strukturierung und Transmission) vorrangig auf der inhaltlichen Ebene positionieren (vgl. Tabelle 6.10 und Tabelle 6.13). Die vorhergehenden Musterbeschreibungen könnten unter Berücksichtigung der fallanalytischen Erkenntnisse zusammenfassend als „inhaltsorientiert“ konkretisiert werden. Inwiefern diese Konkretisierungshinweise jedoch für die Musterbeschreibung generalisierbar sind, muss in weiteren Analysen geklärt werden.

Während die Lehrperson in Muster 1 dazu tendiert Lösungen direkt zu nennen, kennzeichnet sich die Lehrperson im 3. Muster durch ihre Zurückhaltung von Wissen aus. Bezugnehmend auf die Musterbeschreibungen, die aus den Höchstwerten der Quantile hervorgehen, deuten die Itemberücksichtigungen auch in Muster 3 auf Präzisierungen hin. Die fallanalytischen Deskriptionen zu Fallbeispiel 3 machen auf eine Fokussierung der Lernprozesse aufmerksam. Dies zeigt sich sowohl anhand der kognitiven Aktivierung, die besonders stark im Bereich der Anregung zu Mutmaßungen respektive der Förderung von Conceptual Change Prozessen ausgeprägt ist (Vergleich von Vermutung und Beobachtung/ Transfer). Weiterhin wird auf Kodierungsebene ersichtlich, dass die hohen Werte der Evaluation im Fallbeispiel hauptsächlich auf die Diagnose von Arbeitsfortschritten und den Stand der kognitiven Prozesse zurückzuführen sind. Da sich die Lernunterstützung in der Fallanalyse zum 3. Muster demnach durch die Anregung und Evaluation von Lernprozessen auszeichnet, könnte davon ausgegangen werden, dass das Muster mit dem Begriff „lernprozessorientiert“ präzisiert werden kann.

Vergleicht man in Abbildung 6.7 die graphische Darstellung des Erwartungsprofils zu Muster 2 mit dem Lernunterstützungsprofil des dazugehörigen Fallbeispiels (3315), so lässt sich in beiden Profilen ein eindeutig herausragendes Lernunterstützungsmerkmal bestimmen. Besonders deutlich wird dies im Fallbeispiel. Während die Merkmalsausprägungen der kognitiven Aktivierung, Strukturierung, Motivierung, Evaluation/Diagnose und Transmission vergleichsweise gering ausfallen, weist das Unterstützungshandeln im Bereich des Klassenmanagements überdurchschnittliche Werte auf. Auf Kodierungsebene zeigt sich, dass klassenorganisatorische Handlungen ausschlaggebend für die Erreichung dieser hohen Werte sind. Da das Charakteristikum dieses Musters somit eindeutig ist, trägt die Fallanalyse in diesem Zusammenhang zwar zur Betonung dieses Merkmals bei, bringt jedoch keine weitere Konkretisierung der Musterbezeichnung hervor.

Im Hinblick auf die Konkretisierung und Differenzierung der drei mittels latenter Klassenanalyse evozierten Lernunterstützungsmuster ergeben sich anhand der Fallanalysen folgende Musterbeschreibungen:

1. Muster: inhaltsorientiert
2. Muster: organisationsorientiert
3. Muster: lernprozessorientiert

Inwiefern sich diese Präzisierungen für die Mehrheit der in den jeweiligen Mustern befindlichen Lehrpersonen generalisieren lassen, soll in einem weiteren Schritt geprüft werden. Hierzu werden die drei Muster auf Kodierungsebene verglichen.

6.2.2 Konkretisierung der Musterbezeichnung

Die Fallanalysen deuten darauf hin, dass die Beschreibung der drei Lernunterstützungsmuster anhand der Kodierungsebene weiter spezifiziert werden kann. Mithilfe eines Mittelwertvergleichs zwischen den Mustern und den Kategorien sollen die aus den Fallanalysen hervorgebrachten Ergebnisse auf ihre Generalisierbarkeit für alle in den jeweiligen Mustern befindlichen Lehrpersonen geprüft werden.

Kategorien	Muster		
	1. Muster N = 28	2. Muster N = 24	3. Muster N = 13
	Mittelwert in %	Mittelwert in %	Mittelwert in %
Kognitive Aktivierung\Fragehaltung anregen, Präkonzepte aktivieren	1,63	0,97	1,48
Kognitive Aktivierung\Zu Erklärungsideen, Mutmaßungen anregen	3,19	1,95	4,17
Kognitive Aktivierung\Modellierung	1,59	0,77	1,60
Kognitive Aktivierung\Anregung zur Ableitung konkreter Vorhersagen	2,98	1,23	1,72
Kognitive Aktivierung\Problemlösung umsetzen	1,91	0,73	1,28
Kognitive Aktivierung\Beobachtung und Vermutung/Transfer	6,02	2,50	9,37
Strukturierungshilfen\Strategische Strukturierungshilfen	9,37	7,11	7,97
Strukturierungshilfen\Inhaltliche Strukturierungshilfen	6,17	2,16	3,95
Motivierung\Lob/Bestätigung	3,92	1,37	1,00

Motivierung\Individualisierung	7,21	5,75	5,22
Evaluation & Diagnose\Evaluation/ Diagnose	12,62	13,91	18,63
Evaluation & Diagnose\Feedback zu Inhalt/Lernprozess	6,46	8,76	13,07
Evaluation & Diagnose\Nicht inhaltsbezogenes Feedback ohne Unterstützung	7,90	6,48	7,84
Transmission\Transmission von Wissen	2,45	0,88	0,72
Transmission\Transmission von Arbeitsschritten	4,09	2,09	0,39
Klassenmanagement\Soziale Regeln und Klassenorganisation	4,63	12,89	6,20
Klassenmanagement\Organisation Arbeitsmaterial/Aufgabe	14,13	22,81	13,02

Tabelle 6.28: Mittelwertsvergleich der Kategorien zur Lernunterstützung in Bezug auf Lernunterstützungsmuster

Fallanalytische Konkretisierung des 1. Musters:

Lehrpersonen, die dem 1. Muster angehören, greifen gemäss den Mittelwerten in Tabelle 6.28 zwar wesentlich häufiger auf inhaltliche Strukturierungshilfen zurück, als Lehrpersonen aus Muster 2 und 3, insgesamt wenden sie jedoch häufiger strategische Strukturierungsmaßnahmen an, als Inhaltliche. Ähnlich erscheint die Situation im Hinblick auf die Differenzierung zwischen Transmission von Wissen und Transmission von Arbeitsschritten. Im Vergleich zu den Lehrpersonen aus Muster 2 und 3 geben die Lehrpersonen des 1. Musters häufiger Wissen vor, wobei sie noch häufiger den konkreten Ablauf von Arbeitsschritten erläutern. Die fallanalytischen Erkenntnisse, in denen eher eine starke Inhaltsorientierung der Lehrperson analysiert wurde, lässt sich anhand des Mittelwertvergleichs nicht in diesem Maße replizieren. Relativ zu den anderen Mustern, ist die Inhaltsorientierung in Muster 1 dennoch höher. Um die, auf die Arbeitsschritte bezogenen hohen Ausprägungen im Bereich der Transmission und Strukturierung jedoch ebenfalls zu berücksichtigen, wird das 1. Muster im Folgenden nicht als inhalts- sondern aufgabenorientiert bezeichnet.

Fallanalytische Konkretisierung des 2. Musters:

Betrachtet man den Mittelwertsvergleich hinsichtlich des 2. Musters, so wird ersichtlich, dass dieses Muster keiner weiteren Konkretisierung bedarf, da es sich eindeutig von den zwei anderen Mustern abhebt und die höchsten Ausprägungen im Bereich der Klassenorganisation erfährt.

Fallanalytische Konkretisierung des 3. Musters:

Die Erkenntnisse aus der Fallanalyse zu Muster 3 deuten darauf hin, dass Lehrpersonen dieses Musters eine hohe Lernprozessorientierung aufweisen. Ein Vergleich der Mittelwerte bestätigt diese Erkenntnisse. So zeigt sich, dass Lehrpersonen des 3. Musters insbesondere

im Bereich der Evaluation und Diagnose von Lernprozessen, der Anregung zu Vermutungen und der Ermunterung zum Transfer von erlerntem Wissen hohe Werte erzielen. Die fallanalytische Präzisierung, lässt sich in diesem Fall somit auf alle in diesem Muster befindlichen Lehrpersonen übertragen. Im Folgenden werden die endgültigen Musterbezeichnungen nochmals zusammengefasst dargestellt:

1. Muster: aufgabenorientiert
2. Muster: organisationsorientiert
3. Muster: lernprozessorientiert

Um zu klären warum sich innerhalb der Lernunterstützung derartig unterschiedliche Muster ergeben, wird im Folgenden untersucht, wie die einzelnen Unterstützungsmerkmale zusammenhängen.

6.2.3 Korrelationen innerhalb der Kategorien

Ausgehend von der Identifikation der Lernunterstützungsmuster kann vermutet werden, dass zwischen einzelnen Lernunterstützungsmerkmalen Zusammenhänge bestehen. So ist davon auszugehen, dass Merkmale, die verstärkt in Kombination innerhalb eines Musters auftreten, positive Korrelationen untereinander aufweisen. Umgekehrt kann vermutet werden, dass Merkmale, die sich vorwiegend allein in einem Muster repräsentieren, negative Korrelationen mit den anderen Merkmalen evozieren. Die Zusammenhangsanalysen basieren auf den im Zuge der Umkodierung für die Durchführung von latenten Klassenanalysen modellierten Daten (vgl. Tabelle 6.6). Da keine Normalverteilung vorliegt, wird ähnlich wie in den deskriptiven Analysen auch in dieser Analyse auf Rangstatistiken zurückgegriffen. Im Folgenden wird demnach zweiseitig mit dem Rangkorrelationskoeffizienten nach *Spearman* gerechnet.

Spearman- Rho		KAu	SHu	MOTu	EVu	TRu	KLu
KAu	Korrelationskoeffizient	1	,369**	,108	,085	-,085	-,592**
SHu	Korrelationskoeffizient	,369**	1	,092	-,077	,177	-,500**
MOTu	Korrelationskoeffizient	,108	,092	1	-,277*	,285*	-,285*
EVu	Korrelationskoeffizient	,085	-,077	-,277*	1	-,331**	-,177
TRu	Korrelationskoeffizient	-,085	,177	,285*	-,331**	1	-,231***
KLu	Korrelationskoeffizient	-,592**	-,500**	-,285*	-,177	-,231***	1

p < .01 (2-seitig), *p < .05 (2-seitig); *p < .10 (2-seitig) Abkürzungen der Variablennamen siehe Tabelle 27

Tabelle 6.29: Korrelation der Kategorien zur Lernunterstützung

Auch wenn die erwarteten Korrelationen zwischen den Lernunterstützungsmerkmalen nicht überall signifikant ausfallen, so lassen sich dennoch Zusammenhänge identifizieren, die mit den Vermuteten übereinstimmen. Die Werte in Tabelle 6.29 zeigen, dass das Lernunterstützungsmerkmal Klassenmanagement (KLu) nahezu mit allen anderen Merkmalen signifikant negativ korreliert. Dieser Befund deckt sich mit dem Merkmalsprofil des organisationsorientierten Lernunterstützungsmusters, welches sich durch eine starke Ausprägung von klassenorganisatorischen Lehrerhandlungen kennzeichnet, während die anderen Unterstützungsmerkmale nur schwach repräsentiert werden (siehe Muster 2 „organisationsorientiert“, Abbildung 6.7). Die stärkste negative Korrelation besteht zwischen den klassenorganisatorischen Handlungsweisen und den kognitiv aktivierenden Unterstützungsimpulsen von Lehrpersonen ($r = -.592$). Dies deckt sich wiederum mit dem Merkmalsprofil des organisationsorientierten Musters. Der kognitiven Aktivierung (KAu) kommt auch hier die geringste Ausprägung zu, während das Klassenmanagement sehr stark ausgeprägt ist. Ebenfalls gering, jedoch trotzdem stärker als die restlichen Merkmalsausprägungen, zeigt sich die Evaluation von Lernprozessen (EVu) innerhalb des organisationsorientierten Musters. Auch dieser Zustand, lässt sich in Tabelle 6.29 wiedererkennen ($r = -.177$).

Ein weiterer Zusammenhang, der sowohl aus den Musterprofilen, als auch aus Tabelle 6.29 hervorgeht, zeigt die positive Korrelation zwischen der Evaluation von Lernprozessen und dem Merkmal der kognitiven Aktivierung (KAu) ($r = .085$). Ein besonders negativer Zusammenhang, der sich unter dem Signifikanzniveau von $p < .01$ befindet, besteht jedoch zwischen Evaluation und Transmission (TRu) ($r = -.331$, $p = .007$). Auch diese Zusammenhänge finden sich in den Mustern wieder (z.B. in Muster 3: lernprozessorientiert; vgl. Abbildung 6.7). Betrachtet man jedoch die Korrelationskoeffizienten der kognitiven Aktivierung (KAu), so wird ersichtlich, dass diese positiv signifikant mit strukturierenden Unterstützungshilfen (SHu) korrelieren ($r = .369$, $p = .002$). Ein Blick in die Abbildung der Muster zeigt, dass in denjenigen Profilen, in denen das kognitive Anregen von Lernprozessen (KAu) mittel bis stark vertreten ist, auch gleichzeitig die Strukturierungshilfen (SHu) mit einer stärkeren Ausprägung gekennzeichnet sind und umgekehrt (vgl. Abbildung 6.7). Zwischen der kognitiven Aktivierung und der Transmission besteht jedoch ähnlich wie bei der Evaluation ein negativer Zusammenhang ($r = -.085$), der ebenfalls in Muster 3 erkennbar wird. Motivierende Handlungsimpulse (MOTu) der Lehrperson korrelieren positiv mit der kognitiven Aktivierung, den Strukturierungshilfen und besonders stark mit der Transmission ($r = .285$, $p = .022$). Diese Zusammenhangskombination zeigt sich in den starken Ausprägungen in Muster 1 (aufgabenorientiert).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich für die aus den Mustern hervorgegangenen Merkmalskombinationen, auch dementsprechende Zusammenhänge zeigen lassen. Teilweise spiegeln die Ausprägungen der Korrelationskoeffizienten aus Tabelle 6.29 sogar den Verlauf der Musterprofile wieder. Für die Interpretation der Daten muss jedoch beachtet werden, dass die Zusammenhänge aufgrund der kleinen Stichprobenzahl zufällig sein können und sich statistisch nicht absichern lassen.

6.3 Beschreibung von Lehrerkognitionen zur Lernunterstützung und dem Lehren und Lernen

Im Anschluss an die Analyse der videobasierten Daten zur Lernunterstützung werden in diesem Kapitel die Befragungsdaten der 65 in der Videostudie erfassten Lehrpersonen beschrieben und untersucht. Die Befragungen wurden vor den Interventionen (Fortbildung, Einsatz des Lernarrangements) durchgeführt. Analog zum Aufbau des vorherigen Kapitels werden die Daten zuerst deskriptiv auf Länderunterschiede, bevor Varianzanalysen und Korrelationsberechnungen einen Einblick in mögliche Zusammenhänge mit den Lernunterstützungsmustern vermitteln sollen.

6.3.1 Lehrerkognitionen zur Häufigkeit und dem Stellenwert lernunterstützender Aktivitäten

Den Anfang macht die Untersuchung der erhobenen Daten zum Stellenwert und der Häufigkeit von lernunterstützendem Handeln in Schülerarbeitsphasen. Dass individuelle Lernunterstützung in Schülerarbeitsphasen häufiger auftritt als in traditionellen Lernumgebungen konnte bereits von Krammer gezeigt werden (2009). Wie die Lehrpersonen ihr eigenes Handeln in Phasen aktiver Schülerarbeit jedoch selbst einschätzen und welchen Stellenwert sie gewissen Aktivitäten zuschreiben, wird im Folgenden anhand der im Methodenteil vorgestellten vier Skalen analysiert. Abbildung 6.8 stellt die Ergebnisse einer Mittelwertsanalyse basierend auf der Gesamtstichprobe dar:

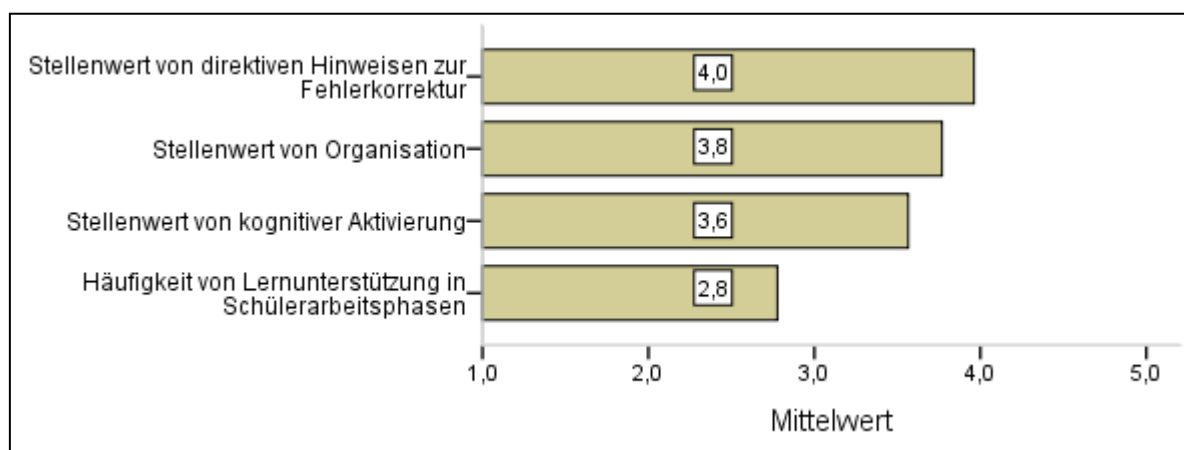


Abbildung 6.8: Mittelwerte der Skalen zur Einschätzung von Lernunterstützungshäufigkeit und dem Stellenwert lernunterstützender Aktivitäten

Aus Abbildung 6.8 geht hervor, dass die Lehrenden die Häufigkeit ihrer lernunterstützenden Handlungen während Schülerarbeitsphasen eher hoch einschätzen (vgl. Abb. 6.8, $M = 2,8$, Skalenmittelwert: $M = 2,5$, da 4-stufige Skalierung). Hinsichtlich des Stellenwerts lernunterstützender Aktivitäten, ergibt sich ein ähnliches Bild. Da hier mit einer 5-stufigen Skala gearbeitet wurde und sich somit ein Skalenmittelwert von $M = 3,0$ ergibt, liegen die mittleren Werte der Gesamtstichprobe darüber. Der kognitiven Aktivierung wird dabei ein geringerer Stellenwert innerhalb der Lernunterstützung zugeschrieben, wie den direktiven Hinweisen zur Fehlerkorrektur und der Organisation. Da Ergebnisse aus vorherigen Studien darauf hindeuten, dass sich insbesondere im Bereich der kognitiven Aktivierung Länderunterschiede ergeben könnten (vgl. Leuchter, 2009; Krammer, 2009) wird im Folgenden nochmals eine explizitere und länderspezifische Ausdifferenzierung der Skalen vorgenommen.

Land		Häufigkeit von Lernunterstützung in Schülerarbeitsphasen	Stellenwert von Organisation	Stellenwert von kognitiver Aktivierung	Stellenwert von direktiven Hinweisen zur Fehlerkorrektur
D	M	2,83	3,78	3,71	4,15
	SD	0,54	0,89	0,69	0,55
A	M	2,69	4,33	3,81	3,56
	SD	0,76	0,71	0,80	0,53
CH	M	2,77	3,61	3,40	3,94
	SD	0,47	0,97	0,65	0,68
Insgesamt	M	2,78	3,77	3,57	3,96
	SD	0,53	0,93	0,70	0,64

Tabelle 6.30: Mittelwerte und Standardabweichungen für die Skalen zu Häufigkeit und Stellenwert der Lernunterstützung in Bezug zu der Länderzugehörigkeit

In der Skala zur *Häufigkeit der Lernunterstützung* liefert der länderspezifische Vergleich kaum Unterschiede. Der Mittelwert der Gesamtstichprobe, der aus einem 4-stufigen Antwortformat (Werte: 1 - 4) gebildet wurde, liegt bei $M = 2,78$. Dies bedeutet, dass die Lehrpersonen die Häufigkeit der Lernunterstützung in Schülerarbeitsphasen durchschnittlich eher hoch einstufen und somit die Beobachtungen aus der Studie von Krammer (2009) bestätigen.

Den *Stellenwert der Organisation*, während den lernunterstützenden Handlungen, fassen die Lehrpersonen ebenfalls hoch auf ($M = 3,77$), wobei beachtet werden muss, dass der Stellenwert der Aktivitäten im Gegensatz zur Häufigkeit mit einer 5-stufigen Skalierung erhoben wurde. In dieser Skala werden Länderunterschiede ersichtlich. Insbesondere in Österreich wird der Organisationsebene, während den Phasen der aktiven Schülerarbeit, im Vergleich zu den zwei anderen Ländern ein höherer Stellenwert zugeordnet, der jedoch nicht signifikant ist ($M = 4,33$, $p = .13$).

Dem *kognitiven Aktivieren von Lernprozessen* als Aufgabe der Lernunterstützung kommt in Österreich ebenfalls die größte Bedeutung innerhalb der Länder zu ($M = 3,81$). Dieser Länderunterschied ist in Rangvarianzanalysen auf dem Niveau von $p < .10$ signifikant ($p = .06$). Im Gesamtdurchschnitt fallen die Wertausprägungen dieser Skala jedoch niedriger aus, als in den anderen Skalen ($M = 3,57$).

Der höchste Durchschnittswert hinsichtlich der Gesamtstichprobe wird in der Skala „*Stellenwert von direktiven Hinweisen zur Fehlerkorrektur*“ erreicht ($M = 3,96$). Die Lehrpersonen scheinen sich einig zu sein, dass Instruktionen als grundlegender Bestandteil der Lernunterstützung fungieren. Dennoch ergibt sich zwischen den Ländern ein signifikanter Unterschied ($p = .06$). Deutsche Lehrpersonen ordnen dem Korrigieren von Fehlern und dem konkreten Hinweisen auf richtige Lösungsschritte den höchsten Stellenwert zu ($M = 4,15$), wobei die Lehrkräfte aus Österreich im Ländervergleich den niedrigsten Mittelwert in dieser Skala vorweisen ($M = 3,56$). Der Trend zur Fehlerprävention und zum raschen Korrigieren von Fehlern, erweist sich gemäß mehreren Studien allerdings als kontraproduktiv für die Lernunterstützung (vgl. Kapitel 2; Kobarg & Seidel, 2007; Serrano, 1996).

Inwiefern die Einschätzungen der Lehrpersonen zur Lernunterstützung mit der beobachteten Lernunterstützung zusammenhängen und wie sich diese auf die Qualität der Unterstützung auswirken, wird mittels Varianz – und Zusammenhangsanalysen im abschließenden Ergebnisteil (Kapitel 6.4) genauer erläutert.

6.3.2 Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht

Als Ausgangspunkt der Untersuchung von Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen, wird häufig auf die Differenzierung von konstruktivistischen und transmissiven Lehr-Lernvorstellungen zurückgegriffen (vgl. Kapitel 3.4). Jüngste Forschungserkenntnisse deuten

jedoch darauf hin, dass Lehrpersonen neben ihren konstruktivistischen Vorstellungen durchaus transmissive Überzeugungen aufweisen können, weshalb eine weitere Ausdifferenzierung der zwei Überzeugungsdimensionen erforderlich wird. Kleickmann (2008) geht dieser Forderung nach und unterscheidet zwischen 9 unterschiedlichen Dimensionen von Lehr-Lernvorstellungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Um einen Überblick über die Ausprägungen dieser Dimensionen innerhalb der vorliegenden Gesamtstichprobe (65 Lehrpersonen) zu erlangen, wird in folgender Tabelle die mittlere Zustimmung zu den 9 Dimensionen der Lehrervorstellungen wiedergegeben.

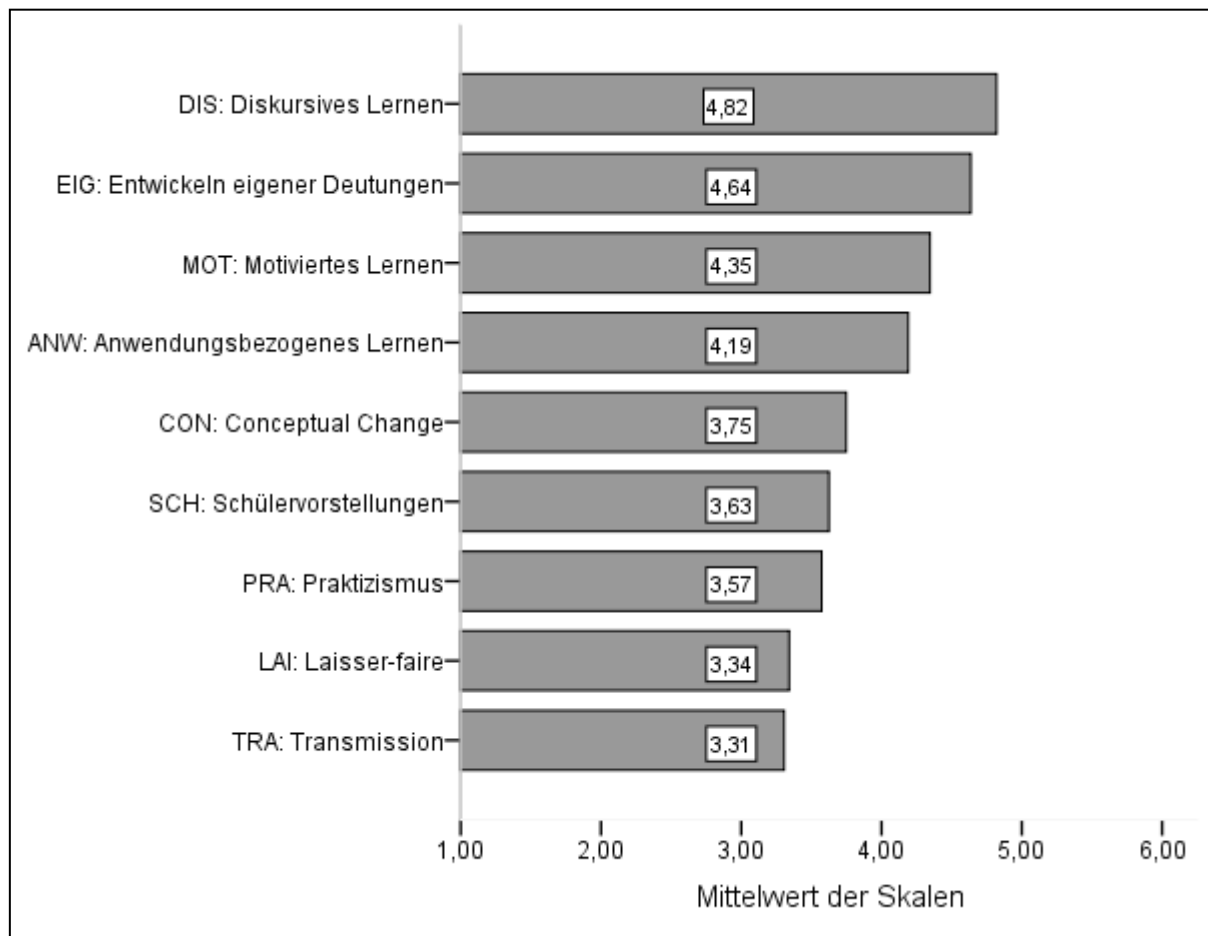


Abbildung 6.9: Mittelwerte der 9 Skalen zu Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen

Die Darstellung der Skalenmittelwerte zeigt, dass die Dimensionen in der Gesamtheit unterschiedliche Zustimmungen aufweisen. Während das Vorgeben von Lösungswegen und Wissen im Sinne der transmissiven Lernunterstützung die geringste Zustimmung erhält ($M = 3,31$, $SD = 0,69$), kommt das diskursive Lernen den Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen am nächsten ($M = 4,83$, $SD = 0,70$). Auch den Auffassungen zu Lehr-Lernansätzen hinsichtlich der Entwicklung eigener Deutungen, der Motivierung und dem Anwendungsbezug stimmen die Lehrpersonen im Durchschnitt eher zu ($M > 4,0$). Conceptual Change Ansätze, in denen davon ausgegangen wird, dass Lernende ihre Vorstellungen zu naturwissenschaftlichen Phänomenen im Laufe des Lernprozess gegen neue Vorstellungen eintauschen müssen, erreichen ähnlich wie die Auffassungen zu Schülervorstellungen und

praktizistischen Lehr-Lernkonzepten einen Skalenmittelwert, der oberhalb der Skalierungsmitte (Wert 3,5) liegt und somit noch als eher zustimmend gewertet wird. Unterhalb dieses mittleren Wertes (3,5), der auf das 6-stufige Antwortformat zurückzuführen ist, zeigt sich neben dem transmissiven Ansatz auch die Dimension des Laisser-faire. Obwohl die Mittelwerte dieser Skalen immer noch relativ hoch sind ($M = 3,31$ & $M = 3,34$), unterliegen diese eher einer negativen Zustimmung seitens der Lehrpersonen. Ob und inwiefern sich zwischen diesen Lehrervorstellungen und den analysierten Lernunterstützungsmustern Zusammenhänge ergeben, wird im folgenden Kapitel beantwortet.

6.4 Einflussfaktoren der Lernunterstützung

Im Anschluss an die Beschreibung der Fragebogendaten wird in diesem Kapitel untersucht, ob die Auffassungen zur Lernunterstützung und die Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen einen Einfluss auf das Unterstützungshandeln der Lehrpersonen haben. Als Ausgangspunkt für diese Gruppenvergleiche werden die drei ermittelten Lernunterstützungsmuster (vgl. Kapitel 6.1) herangezogen.

6.4.1 Zusammenhang zwischen Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen und beobachteter Lernunterstützung

In diesem Analyseschritt soll untersucht werden, ob und wie Lehrerkognitionen und Handeln zusammenhängen. Dementsprechend werden die mit der latenten Klassenanalyse ermittelten Lernunterstützungsmuster mit den 9 Dimensionen der Lehr-Lernvorstellungen im naturwissenschaftlichen Unterricht in Beziehung gesetzt. Hierzu dient eine Varianzanalyse, die Auskunft darüber gibt, ob sich zwischen den drei ermittelten Lernunterstützungsmustern und den jeweiligen Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen Zusammenhänge ergeben.

		M	SD	Signifikanz (p) - Zwischen den Gruppen
Motiviertes Lernen	aufgabenorientiert	4,31	1,09	.631
	organisationsorientiert	4,27	0,78	
	lernprozessorientiert	4,56	0,59	
Anwendungs- bezogenes Lernen	aufgabenorientiert	4,25	0,85	.632
	organisationsorientiert	4,21	0,46	
	lernprozessorientiert	4,03	0,65	
Schülervorstellungen	aufgabenorientiert	3,69	0,66	.372
	organisationsorientiert	3,69	0,93	
	lernprozessorientiert	3,36	0,58	
Conceptual Change	aufgabenorientiert	3,85	0,56	

Transmission	organisationsorientiert	3,67	0,60	.476
	lernprozessorientiert	3,67	0,56	
	aufgabenorientiert	3,29	0,66	
Praktizismus	organisationsorientiert	3,36	0,61	.882
	lernprozessorientiert	3,24	0,91	
	aufgabenorientiert	3,51	0,64	
Entwickeln eigener Deutungen	organisationsorientiert	3,63	0,79	.830
	lernprozessorientiert	3,62	0,83	
	aufgabenorientiert	4,76	0,58	
Diskursives Lernen	organisationsorientiert	4,52	0,59	.332
	lernprozessorientiert	4,60	0,64	
	aufgabenorientiert	5,00	0,58	
Laisser-faire	organisationsorientiert	4,76	0,62	.104
	lernprozessorientiert	4,54	0,85	
	aufgabenorientiert	3,24	0,66	
	organisationsorientiert	3,40	0,72	.538
	lernprozessorientiert	3,46	0,66	

Tabelle 6.31: Varianzanalyse; Dimensionen der Lehrervorstellungen in den unterschiedlichen Lernunterstützungsmustern (Abkürzungen siehe Kapitel 5.4)

Entgegen der Erwartungen, gehen aus Tabelle 6.31 keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den 9 Dimensionen der Lehrervorstellungen und den Mustern der Lernunterstützung hervor. Die Signifikanzwerte bewegen sich zwischen $p = .104$ und $p = .882$ und befinden sich demzufolge oberhalb des noch annehmbaren Signifikanzniveaus ($p < .10$). Es lassen sich lediglich Tendenzen erkennen, die auf eventuelle Unterschiede hindeuten könnten. Dies ist der Fall bei der Dimension „diskursives Lernen“ ($p = .104$), bei der das Signifikanzniveau nur knapp überschritten wird, deren Mittelwerte innerhalb der Gruppen unterschiedlich ausgeprägt sind. Lehrpersonen, die dem aufgabenorientierten Lernunterstützungsmuster zugeordnet wurden, stimmen dem diskursivem Lernen eher zu ($M = 5,00$) als Lehrpersonen, die dem organisations- oder lernprozessorientierten Muster angehören ($M = 4,76$; $M = 4,54$). Nach dem Scheffé - Test, der zur Überprüfung der Mittelwertsunterschiede herangezogen wird, unterscheiden sich bei den Lehrervorstellungen zum diskursiven Lernen insbesondere die Gruppen aufgabenorientiert und lernprozessorientiert (Scheffé – Test: $p = .120$). Zudem zeichnet sich in der aufgabenorientierten Gruppe eine geringere Standardabweichung ab ($SD = 0,58$), die den Mittelwert festigt.

In den anderen Dimensionen der Lehrervorstellungen unterscheiden sich die Gruppenmittelwerte nur sehr gering. Auch der Scheffé - Test zeigt keine weiteren Unterschiede, die sich in der Nähe des Signifikanzniveaus von $p < .10$ befinden. Zusammenfassend bedeutet dies, dass sich die Lehrervorstellungen in den unterschiedlichen Lernunterstützungsformen nur sehr gering bis gar nicht unterscheiden.

6.4.2 Zusammenhang zwischen Lehrerkognitionen zur Lernunterstützung und beobachteter Lernunterstützung

Nachdem die Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht mit den Lernunterstützungsmustern beim naturwissenschaftlichen Lernen verglichen wurden, interessiert in diesem Abschnitt ein weiterer Vergleich zwischen Innen- und Außenperspektive. Dabei soll geprüft werden inwiefern die Lehrerkognitionen zur Lernunterstützung (Innenperspektive: Fragebogenerhebung) ihrem lernunterstützenden Handeln entsprechen (Außenperspektive: Videoanalyse). Liegt ein Zusammenhang zwischen Lehrerauffassungen und Lehrerhandeln vor, so müssten sich zwischen den Gruppen (Lernunterstützungsmustern) eindeutige Mittelwertsunterschiede ergeben.

		M	SD	Signifikanz (p) - Zwischen den Gruppen
Stellenwert direkte	aufgabenorientiert	4,00	0,67	.823
Hinweise zur	organisationsorientiert	3,90	0,63	
Fehlerkorrektur	lernprozessorientiert	4,00	0,65	
Stellenwert von kognitiver Aktivierung	aufgabenorientiert	3,57	0,66	.391
	organisationsorientiert	3,68	0,67	
	lernprozessorientiert	3,35	0,83	
Stellenwert von Organisation	aufgabenorientiert	3,73	1,04	.805
	organisationsorientiert	3,73	0,83	
	lernprozessorientiert	3,92	0,89	
Häufigkeit von Lernunterstützung	aufgabenorientiert	2,71	0,60	.269
	organisationsorientiert	2,92	0,43	
	lernprozessorientiert	2,67	0,53	

Tabelle 6.32: Varianzanalyse; Stellenwert von Aktivitäten und Häufigkeit der Lernunterstützung mit Muster der Lernunterstützung

Eine Betrachtung der Gruppenmittelwerte deutet darauf hin, dass zwischen den Gruppen keine erheblichen Unterschiede bestehen. Die Signifikanzwerte, die sich zwischen $p = .269$ und $p = .823$ befinden, bestätigen diese Annahme. Ähnlich wie in der vorherigen Analyse lassen sich auch hier anhand des Post-Hoc Tests (Scheffé) keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen erkennen. Die Einschätzung zur durchschnittlichen Häufigkeit ($M = 2,78$) von Lernunterstützung liegt über dem Skalenmittelwert von 2,5. Dies bedeutet, dass die Lehrpersonen im Schnitt eher davon ausgehen, häufig lernunterstützende Hilfestellungen anzubieten.

7 ZUSAMMENFASSENDE BETRACHTUNG UND DISKUSSION

Im Folgenden werden die zentralen Ergebnisse der Arbeit zunächst vor dem theoretischen Hintergrund interpretiert (Kapitel 7.1) und in einer zusammenfassenden Betrachtung aufeinander bezogen und verknüpft (7.2). Daran anschließend wird das methodische Vorgehen der Arbeit diskutiert (7.3) und es wird auf Grenzen der Studie aufmerksam gemacht (7.4).

7.1 Diskussion der zentralen Befunde

7.1.1 Inhalt und Qualität der Lernunterstützung und gruppenspezifische Merkmale

Ein umfangreiches Analyseinstrument erlaubte eine differenzierte Abbildung der Lehrerhandlungen. Um die Anschlussfähigkeit an bisherige Forschungserkenntnisse zu gewähren, wurde hierbei der Forderung nachgekommen, sich bei der Erfassung von Lernunterstützungsmerkmalen stärker auf diejenigen Qualitätsmerkmale zu stützen, die eine hohe Relevanz für Lehr-Lernprozesse haben (Seidel & Prenzel 2004). Neben den Qualitätsmerkmalen der kognitiven Aktivierung, der Strukturierung und dem Klassenmanagement, wurden gleichermaßen die Transmission, die Evaluation und die Motivierung gesondert betrachtet. Während kognitiv aktivierende, strukturierende und evaluative Unterstützungsimpulse in einigen Forschungsstudien unter einer Kategorie zusammengefasst werden, sollte die differenzierte Betrachtung dieser drei Merkmale in der vorliegenden Arbeit zu neuen Erkenntnissen führen. Aus den Analysen des allgemeinen Lernunterstützungsprofils, das die durchschnittliche Häufigkeit der Lernunterstützungsmerkmale anhand der Videoanalysen repräsentiert, geht hervor, dass 30 % aller Kodierungen der Evaluation zugeordnet wurden. Dies bedeutet, dass die Evaluation durchschnittlich den größten Anteil des lernunterstützenden Lehrerhandelns in der vorliegenden Stichprobe einnimmt. Die theoretische Annahme, dass die Diagnose des Wissens- und Leistungsstands von Lernenden als Grundvoraussetzung für adaptives Handeln und somit für eine wirksame Lernunterstützung gilt (vgl. Arnold, 2001; Beck et al., 2008; Vogt & Rogalla, 2008), kann anhand der vorliegenden Ergebnisse somit untermauert werden. Ein weiteres wichtiges Merkmal für wirksames lernunterstützendes Handeln stellt das Klassenmanagement dar (vgl. Seidel & Shavelson, 2007). Helmke & Weinert (1996) definieren die Klassenführung als Schlüsselfunktion, da sie als Orientierungsrahmen für jegliche Unterrichtshandlungen fungiert und andere Qualitätsmerkmale häufig erst in Kombination mit einer guten Klassenführung ihre positive Wirkung entfalten können. Es wird daher davon ausgegangen, dass das Lehrerhandeln insbesondere im Kontext der

Schülerarbeitsphasen eine starke Ausprägung im Bereich des Klassenmanagements erfährt (vgl. Webb, 2006; Bräu 2006). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie, in der durchschnittlich ein Viertel aller Lehrerhandlungen der Klassenführung und –organisation zugeordnet wurden, bestätigen, dass dieses Qualitätsmerkmal stark vertreten ist. Zusammenfassend nehmen die Evaluation und das Klassenmanagement über die Hälfte der Handlungsimpulse innerhalb der Gesamtstichprobe ein. Dies deutet darauf hin, dass die Hypothesen aus den zuvor aufgeführten Studien, in denen der Evaluation und dem Klassenmanagement Schlüsselfunktionen zugeteilt werden, durchaus relevant für die vorliegende Ergebnisinterpretation sind. Inwieweit diese Merkmale jedoch als Metaprinzip tituliert werden können, muss in weiteren Analysen geklärt werden.

Interessant ist, dass kognitiv aktivierende und strukturierende Unterstützungsimpulse ebenfalls stark im Lernunterstützungsprofil ausgeprägt sind. Während der kognitiven Aktivierung, die in der Forschung als eines der Hauptmerkmale wirksamer Lernunterstützung betrachtet wird, etwa 14 % aller Lehrerhandlungen zukommen, zeigen sich die Strukturierungshilfen mit einer durchschnittlichen Häufigkeit von 13 %. Kognitiv aktivierende Impulse wurden in der vorliegenden Arbeit hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Problemlösestrategie abgebildet und beinhalteten somit die Anregung zur Hypothesengenerierung, zum Hinterfragen von Vermutungen und zur Konkretisierung von Vorgehensweisen und Schlussfolgerungen. Die Entscheidung, dass kognitiv aktivierende Lernunterstützungsimpulse lediglich entlang der Tiefenstruktur naturwissenschaftlichen Lernens (Fischer, H. Kauertz, A. et al. 2010) modelliert werden, und andere Merkmale gesondert erfasst werden, mag als fachdidaktische Wendung aufgefasst werden, da auch einfache Rückmeldungen oder Strukturierungshilfen als kognitiv anregend für das Lernen fungieren können. Eine Rechtfertigung dieser Wendung lässt sich allerdings darauf zurückführen, dass durch diese Vorgehensweise explizit fachspezifische Erkenntnisse zum lernunterstützenden Lehrerhandeln geschaffen wurden. Analog war es ein Anliegen der Studie die Strukturierung einzeln zu betrachten, um Lernunterstützung unter dem Aspekt der Qualitätsmerkmale expliziter beschreiben zu können und Aussagen über die Merkmalskorrelationen treffen zu können.

Eine weitere Dimension, die aus dem Qualitätsgefüge nach Helmke (2009) hervorgeht, ist die Motivierung der Lernenden. Aufgrund aktuellster Forschungserkenntnisse (Hattie, 2013) kommt der Motivierung von Lernenden eine hohe Bedeutung zu. Demzufolge wurden affektiv-motivationale Unterstützungshandlungen in der vorliegenden Arbeit dadurch gekennzeichnet, dass sie das Angebot der Lernunterstützung von Seiten der Lehrperson widerspiegeln oder ein einfaches Lob abbilden. Gemessen an der Gesamtheit aller Kodierungen, greifen die Lehrpersonen durchschnittlich in 9 % ihrer Handlungen auf die motivierenden Unterstützungsimpulse zurück. Am geringsten ausgeprägt sind

erfreulicherweise die transmissiven Handlungen von Lehrpersonen, die das Vorgeben von Lösungen und Arbeitsschritten beinhalten und somit als Kontrast zu den Qualitätsmerkmalen stehen. Derartige Lehrerhandlungen nahmen durchschnittlich eine Häufigkeit von 6 % an.

Zusammenfassend zeigt sich bei dem durchschnittlichen Lernunterstützungsprofil der vorliegenden Studie eine hohe Qualität hinsichtlich der Lehrerhandlungen (vgl. Helmke, 2009). Dies ist auf die verhältnismäßig hohen Ausprägungen der kognitiven Aktivierung, der Strukturierung und der Motivierung zurückzuführen, die insgesamt in 36 % aller Handlungen Verwendung finden. Dem am stärksten vertretenen Merkmal der Evaluation kommt ebenfalls eine positive Bedeutung zu, weshalb es in der jüngeren Forschung immer mehr an Beachtung findet. Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass die Evaluation, als Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung der Qualitätsmerkmale nach Helmke (2009) fungiert (vgl. Biaggi, 2010; Helmke & Schrader, 1988).

7.1.2 Lernunterstützungsmerkmale in den verschiedenen Ländern und Interventionsgruppen

Nachdem ein Überblick über die Befunde zu den Verteilungen der Lernunterstützungsmerkmale gegeben wurde, sollen in diesem Abschnitt die Ergebnisse der gruppenspezifischen Analysen zu den Häufigkeitsverteilungen dokumentiert werden. Ausgehend von dem der Arbeit zugrunde liegenden Forschungsdesign sollen einerseits die Erkenntnisse zum Vergleich der Erhebungsgruppen diskutiert werden und andererseits die Ergebnisse des Ländervergleichs in Betracht gezogen werden.

Die Befunde der Rangvarianzanalysen (Kapitel 6.1) machen deutlich, dass in beiden Gruppenvergleichen eminente Unterschiede zwischen den Gruppen existieren. Dabei zeigt sich, dass die Evaluation von Lernständen und Lernprozessen in der Schweiz signifikant stärker ausgeprägt ist als in Deutschland und Österreich. Kognitiv aktivierende Unterstützungsimpulse werden in der Schweiz ebenfalls häufiger als in den Nachbarländern Deutschland und Österreich angewendet. Ähnliches konnte bereits in der Studie von Leuchter (2009, S.270) ermittelt werden. Dort zeigte sich, dass schweizerische Lehrpersonen im Vergleich zu ihren deutschen Kollegen signifikant häufiger „Verknüpfungen anregen“, die einem konstruktivistischen Lehrstil zugeordnet wurden. Kontrovers stellt sich die Sachlage im Bereich der Transmission dar. Sowohl österreichische als auch Schweizer Lehrpersonen greifen nur etwa halb so oft auf transmissive Handlungen zurück, als deutsche Lehrkräfte. Dies lässt vermuten, dass deutsche Lehrpersonen eher einen Lehrstil verfolgen, in dem nur wenig kognitiv aktivierende Impulse gegeben werden. Die Dimensionen Transmission und kognitive Aktivierung könnten somit im Sinne der gängigen Gegenüberstellung von konstruktivistischen und traditionellen Lehrmodellen fungieren.

Auch im Vergleich der Erhebungsgruppen lassen sich Gruppenunterschiede erkennen. Die größten signifikanten Unterschiede innerhalb der Erhebungsgruppen ergeben sich in den Merkmalsbereichen Klassenmanagement und Motivierung. Erwartungsgemäß greifen die Lehrpersonen der Kontrollgruppe häufiger auf klassenorganisatorische Handlungen zurück als die Lehrpersonen beider Interventionsgruppen. Dies könnte darauf zurück zu führen sein, dass die Lehrpersonen der Kontrollgruppe im Gegensatz zu den zwei Interventionsgruppen keine explizite Einweisung zum Einsatz des mobilen Lernarrangements erhielten, was tendenziell zu einem höheren organisatorischen Aufwand während der Arbeit mit dem Lernarrangement führte. Der stark signifikante Unterschied zu den zwei anderen Gruppen könnte also ein Hinweis dafür sein, dass sich eine vorangehende Auseinandersetzung mit den Unterrichtsmaterialien positiv auf die Lernunterstützung auswirken kann. Positiv deshalb, weil die Lehrpersonen weniger Zeit für klassenorganisatorische Aspekte aufwenden müssten und sich somit mehr Freiräume für andere Unterstützungsimpulse, wie z.B. der Anregung von Lernprozessen, ergeben könnten. Lehrpersonen der Interventionsgruppe Fachwissen setzen im Gegensatz zu den zwei anderen Gruppen signifikant häufiger motivierende Lernunterstützungsimpulse ein. Welche Bedeutung diesem Unterschied zukommt, muss mithilfe von weiterführenden Analysen ermittelt werden. Es könnte angenommen werden, dass ein höheres Ausmaß an Fachwissen zu einem höheren Interesse an dem Thema führt und somit gleichzeitig eine Steigerung der intrinsischen Motivation bewirkt, die in Form von motivierenden Unterstützungsimpulsen auf die Lernenden übertragen wird.

Dass Lehrpersonen in den verschiedenen Ländern und Gruppen signifikant unterschiedlich agieren, konnte anhand der Ergebnisinterpretation hervorgehoben werden. Dabei entsteht der Eindruck, dass hinter der differierenden Verteilung der Lernunterstützungsmerkmale eine gewisse Regelmäßigkeit deutlich wird. Unabhängig von den gruppenspezifischen Analysen, sollte daher geprüft werden ob sich ausgehend von der Gesamtstichprobe bestimmte Lernunterstützungsmuster identifizieren lassen. Im Folgenden wird auf die Befunde dieser Kernanalysen der vorliegenden Arbeit eingegangen.

7.1.3 Analyse von Mustern der Lernunterstützung

Die multikriteriale Betrachtung der 65 Lehrervideos, die im Rahmen der Unterrichtsarbeiten mit dem mobilen Lernarrangement zum Thema Fliegen aufgenommen wurden, diente als Ausgangspunkt für die Ermittlung von Handlungsmustern. Ausgehend von den Ausprägungen der sechs Lernunterstützungsmerkmale, wurde für jede Lehrperson ein Lernunterstützungsprofil erstellt, welches als Basis zur Identifikation von Mustern mittels des probabilistischen Verfahrens der latenten Klassenanalyse (LCA) herangezogen wurde. Trotz der relativ kleinen Stichprobe, die mithilfe von Bootstrap-Verfahren erweitert wurde, lieferte die latente Klassenanalyse stabile Befunde. Unter Berücksichtigung der Modellgeltungstests

zeigten sich für die 3-Klassenlösung die besten Fitmaße. Demzufolge konnten folgende drei Lernunterstützungsmuster identifiziert werden:

Das lernunterstützende Handeln der Lehrpersonen, die dem 1. Muster zugeordnet wurden, kennzeichnet sich insbesondere durch stark strukturierende und transmissive Impulse, enthält jedoch durchaus kognitiv anregende und motivierende Ansätze, wobei den evaluativen und organisatorischen Handlungsmerkmalen nur eine geringe Ausprägung zukommt. Diesem Muster wurden 42 % der Lehrpersonen zugeordnet.

Muster 2, in dem 37 % der Lehrpersonen vertreten sind, grenzt sich entschieden von diesem ersten Muster ab. Es präsentiert sich durch ein eindeutiges Charakteristikum, das sich überwiegend in Form von organisatorischen Unterstützungshilfen abbildet.

Das 3. Muster erscheint auf den ersten Blick konträr zum 1. Muster. Während es im Gegensatz zum 1. Muster kaum transmissive Lehrerhandlungen aufweist, kennzeichnet sich die Lernunterstützung in Muster 3 überwiegend durch aktivierende und evaluative Handlungsmerkmale. Organisatorische und motivierende Aspekte werden in diesem Muster vernachlässigt. Eine Zuordnung zu Muster 3 erfolgt in 21 % der Fälle.

Mithilfe von Fallanalysen konnten die wesentlichen Kernaspekte der drei Muster respektive deren Gegenüberstellung auf Kodierungsebene weiter ausdifferenziert werden und lieferten somit Hinweise auf die Konkretisierung der Musterbezeichnungen. Auf Basis der höchsten Zuordnungswahrscheinlichkeit wurde zu jedem Muster jeweils eine Lehrperson für die Fallanalyse herangezogen. Aus diesen Analysen, die sich auf die Kodierungsebene beziehen, geht hervor, dass die hohen Ausprägungen der transmissiven und strukturierenden Merkmale in Fallbeispiel 1 überwiegend auf Kodierungen der inhaltlichen Ebene zurückzuführen sind. Das Strukturieren und Vorgeben von Wissen, Inhalten und Lösungen stellt somit einen grundlegenden Handlungsansatz des 1. Musters dar. Es könnte angenommen werden, dass Lehrpersonen, die dem 1. Muster angehören, den Lernenden vorerst Strukturierungshilfen anbieten. Ergibt sich aufgrund dieser Hilfestellungen kein Lernfortschritt, greifen die Lehrpersonen auf transmissive Handlungen zurück. Das Postskriptum der kodierenden Person bestätigt diese Annahmen.

Da Muster 2 bereits anhand der Ergebnisse aus der LCA eindeutig definiert werden konnte, diente die Fallanalyse zu diesem Muster lediglich der Bestätigung des markanten Charakteristikums „Klassenmanagement“. Die Handlungen der analysierten Lehrperson konzentrieren sich zu 60 % auf Aktivitäten, die dem Klassenmanagement zugeordnet wurden. Weitere knapp 20 % der Lehrerhandlungen wurden der Evaluation zugeteilt. Somit entsteht der Eindruck, als ob Lehrpersonen des 2. Musters zwar optimale Rahmenbedingungen für die Entwicklung von Lernprozessen schaffen (vgl. Helmke & Weinert, 1996; Arnold, 2001; Seidel & Shavelson, 2007; Beck et al., 2008; Vogt & Rogalla,

2008;), jedoch nicht den Übergang zur Aktivierung der Lernprozesse von Lernenden meistern können.

Den Lehrpersonen des 3. Musters gelingt dieser weitere Schritt, der eine Anregung der kognitiven Aktivität fokussiert. Mithilfe der Fallanalysen konnte für dieses 3. Muster eine erfolgreiche Konkretisierung der Befunde ermöglicht werden. Verantwortlich für die hohen Ausprägungen im Bereich der kognitiven Aktivierung zeigten sich insbesondere die Kategorien „Anregung zum Transfer des Erlernten“ und „Ermunterung zum Aufstellen von Mutmaßungen“. Die hohen Werte der Evaluation entstammen hingegen der „Diagnose von Arbeitsfortschritten“ und dem „Erfragen des momentanen Erkenntnisstands“ im Lernprozess. Diese Merkmale werden in aktuellen Studien als Kennzeichen der „Lernprozessorientierung“ aufgefasst (Dalehefte, 2006; Kobarg & Seidel, 2007), weshalb Muster 3 als lernprozessorientiert deklariert wird.

Im Hinblick auf die Konkretisierung und Differenzierung der drei mittels latenter Klassenanalyse evozierten Lernunterstützungsmuster haben sich anhand der Fallanalysen und der daran anschließenden Mittelwertsvergleiche zusammenfassend folgende Musterbezeichnungen ergeben:

1. Muster: aufgabenorientierte Lernunterstützung
2. Muster: organisationsorientierte Lernunterstützung
3. Muster: lernprozessorientierte Lernunterstützung

Die Definitionen der Muster erwecken den Eindruck, als ob Muster 1 und Muster 3 kontradiktorisch zueinander stehen. Anhand der analysierten Merkmalsausprägungen in diesen Mustern, könnte unter Rückgriff auf die in Kapitel 1 erläuterten Lehr-Lernmodelle eine Differenzierung zwischen transmissiv, traditionellen Handlungsansätzen und konstruktivistisch orientierten Handlungsmerkmalen angenommen werden. Eindrücklich wird diese Annahme bei der Betrachtung der Frageabsichten von Lehrpersonen. Während das Fragenstellen in Muster 1 primär zur Überprüfung der Richtigkeit von Lösungen und Inhalten dient und somit im Sinne der direkten Instruktion nach Rosenshine & Stevens (1989) eingesetzt wird, ergibt sich bei Lehrpersonen in Muster 3 eher ein Handlungsrepertoire, in dem das Fragenstellen vorrangig zur Evaluation oder zur kognitiven Aktivierung von Lernprozessen, ähnlich dem Modell der „Cognitive Apprenticeship“ (Collins et al. 1986), angewandt wird (vgl. Kapitel 6.2.1 Fallanalysen). Obwohl in beiden Mustern strukturierende Maßnahmen eingesetzt werden, wird aufgrund der Differenzierung zwischen strategischen Strukturierungshilfen und inhaltlicher Strukturierung ein weiterer Unterschied ersichtlich. Ausgehend von den Fallanalysen und den Mittelwertsvergleichen beziehen sich die strukturgebenden Unterstützungsimpulse der Lehrpersonen in Muster 1 vorrangig auf den

Inhalt, die Aufgabe und das Wissen, während Lehrpersonen des 3. Musters überwiegend Strukturierungen anbieten, die sich auf den Lernprozess und das strategische Vorgehen beziehen. Auch hier wird nochmals die Gegenüberstellung von aufgabenorientierter und prozessorientierter Lernunterstützung ersichtlich.

Wie und ob sich derartige Tendenzen auch in den Kognitionen der Lehrpersonen widerspiegeln und welche Vorstellungen zur Lernunterstützung und zum naturwissenschaftlichen Lernen und Lehren den organisationsorientierten Lehrpersonen zugrunde liegen, wird in den folgenden Abschnitten diskutiert.

7.1.4 Lehrervorstellungen zur Lernunterstützung und beobachtete Lernunterstützung

Um Lehrervorstellungen und Lehrerhandeln in Beziehung setzen zu können, wurden im Rahmen der vorliegenden Studie Skalen entwickelt, die Daten zur Lernunterstützung in Schülerarbeitsphasen erfassen. Dabei wurde erfragt wie häufig Lehrpersonen lernunterstützendes Handeln einsetzen und welchen Stellenwert sie der Organisation, der kognitiven Aktivierung und den direktiven Hinweisen zur Fehlerkorrektur innerhalb einer lernunterstützenden Lernumgebung geben. Aus den Befunden geht hervor, dass keine signifikanten Unterschiede zwischen den Lehrpersonen der aufgaben-, organisations- und lernprozessorientierten Lernunterstützungsmuster auftreten. Anhand der Mittelwertsvergleiche können jedoch Aussagen über die Ausprägungen der Skalen zur Lernunterstützung getroffen werden. Im Durchschnitt wird der kognitiven Aktivierung der geringste Stellenwert innerhalb Schülerarbeitsphasen zugesprochen. Der Organisation und dem direktiven Hinweisen auf Fehler kommt in den Lehreraussagen somit eine höhere Bedeutung während schüleraktiver Phasen zu. Als Ursache für derartige Befunde könnten die von Faßnacht (2001) aufgestellten Hypothesen herangezogen werden. Er geht davon aus, dass viele Lehrpersonen die Befürchtung haben, dass die Unterrichtssituation während Schülerarbeitsphasen viel schneller eskalieren könnte, als im herkömmlichen Unterricht und daher nur wenig lernunterstützende Lernumgebungen angeboten werden. Im gleichen Atemzug könnte angenommen werden, dass Lehrpersonen den Stellenwert der Organisation deshalb so hoch einschätzten. Gleichmaßen entsteht bei vielen Lehrpersonen die Angst, dass die Lernenden aufgrund mangelnder Kontrolle mehr Fehler machen könnten, weshalb sich die Lehrenden in der Rolle des Fehlerkorrektors sehen (vgl. hohe Ausprägung in der Skala: direktives Hinweisen auf Fehler). Ein Grund für derartige Befürchtungen und Ängste wird den mangelnden Kompetenzen von Lehrpersonen zugeschrieben. Viele Forschungsbefunde deuten darauf hin (Bliss et al, 1996; Kobarg & Seidel, 2007; Krammer, 2009), dass im Bereich der adaptiven, kognitiv aktivierenden Unterstützungsfähigkeiten von Lehrpersonen ein erheblicher Förderungsbedarf existiert. Die vorliegende Arbeit soll Lernunterstützung anhand der Zuordnung von Mustern und der differenzierten

Handlungsmerkmale daher zugänglicher machen und mithilfe der an die Dissertationsarbeit folgenden Triangulation der Daten einen Handlungsansatz für erfolgreiches Unterstützen von Lernprozessen bereitstellen. Aus den Befunden der vorliegenden Studie geht weiterhin hervor, dass die Lehrpersonen angeben, während Schülerarbeitsphasen eher häufig in Interaktion mit den Lernenden zu sein und nur wenig Zeit für die Beobachtung der Lernenden zu haben. Die durchschnittliche Häufigkeit ($M = 2,78$) der Lernunterstützung liegt über dem Skalenmittelwert von 2,5. Um eine Entlastung der Lehrpersonen zu erreichen, plädiert Helmke (2009) für mehr Vertrauen in Schülerlernprozesse. Mehr Vertrauen kann jedoch nur dann entstehen, wenn den Lernenden adäquate Lernkonzepte und Strategien vermittelt werden, die ein selbstständiges Arbeiten ermöglichen. Da auch in diesem Fall adaptive Unterstützungsformen von Seiten der Lehrpersonen erforderlich sind, schließt sich der Kreis und der Förderung von Lehrerkompetenzen kommt immer mehr Bedeutung zu.

7.1.5 Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen und beobachtete Lernunterstützung

Nachdem die Kognitionen zur Lernunterstützung mit den Lernunterstützungsmustern in Beziehung gesetzt wurden, werden in diesem Abschnitt die didaktischen Orientierungen im Bereich der Naturwissenschaften mit den ermittelten Mustern der Lernunterstützung kontrastiert. Ausgehend von den Analysen zu Lehrervorstellungen und Lehrerhandeln im Mathematikunterricht (vgl. Staub & Stern, 2002; Baumert & Kunter, 2006b), die gezeigt haben, dass Lehrpersonen mit eher konstruktivistischen Sichtweisen vermehrt den Einsatz von kognitiv aktivierenden Aufgaben realisieren, sollten in der vorliegenden Arbeit ähnliche Befunde für den naturwissenschaftlichen Unterricht repliziert werden. Der Effekt von Lehrervorstellungen auf das unterrichtliche Handeln wurde bisher jedoch nur für die Erfassung von transmissiven und konstruktivistischen Vorstellungen belegt (vgl. Peterson et al., 1989, Stipek, 2001; Staub & Stern, 2002, Hartinger et al., 2006). Ob sich diese Dimensionen von Lehrervorstellungen für naturwissenschaftliche Fächer einfach übertragen lassen, ist aufgrund bisheriger Forschungserkenntnisse unklar. Die Befunde aus der IPN-Videostudie (Seidel et al., 2003; Seidel et al., 2008), in der auf den von Staub & Stern (2002) entwickelten Fragebogen zur Erfassung von Lehrervorstellungen zurückgegriffen wurde, lieferten für den Physikunterricht keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den Kognitionen und dem Handeln von Lehrpersonen. Unter Berücksichtigung dieser Forschungsbefunde, wurde in der vorliegenden Arbeit auf die von Kleickmann (2010) entwickelten Skalen zur Erfassung der Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht zurückgegriffen. Im Gegensatz zu den Skalen bei Staub & Stern (2002) beruft sich Kleickmann nicht auf eine zweidimensionierte Skalierung von Vorstellungen, sondern entwickelte auf Basis naturwissenschaftlicher Lehr-Lernansätze neun Skalen, die das Verständnis naturwissenschaftlicher Didaktik widerspiegeln sollen. Es könnte

also vermutet werden, dass sich bei Seidel et al. (2008) lediglich aufgrund des zweidimensionalen Analyseinstruments keine Zusammenhänge zwischen dem Handeln und den Kognitionen der Lehrpersonen ergeben haben.

Unter Rückgriff auf die neun Skalen zur Erfassung der Lehrervorstellungen zum naturwissenschaftlichen Lehren und Lernen von Kleickmann (2010), wurden die erhobenen Lehrervorstellungen mit den ermittelten Lernunterstützungsmustern in Beziehung gesetzt. Ähnlich wie bei Seidel et al. (2008) lieferten die Befunde in der vorliegenden Arbeit ebenfalls keine signifikanten Zusammenhänge zwischen Kognitionen und Handlungen. Auch Leuchter (2009) konnte in ihren Analysen keine prägnanten Zusammenhänge zwischen dem fachspezifisch-pädagogischen Wissen und dem Handeln der Lehrpersonen identifizieren. Diese Erkenntnisse, die im Vergleich zu anderen Forschungsergebnissen ambivalent erscheinen, deuten auf weiteren Forschungsbedarf im Bereich der Analyse von Wechselwirkungen zwischen den Lehrerkognitionen und den Lehrerhandlungen hin. Jarvis & Pell (2004) machen beispielsweise darauf aufmerksam, dass nicht nur die Lehrerkognitionen Aufschlüsse über das Lehrerhandeln vermitteln können, sondern vielmehr die allgemeinen Lehrereinstellungen eine Rolle spielen könnten. Die Forscher stellen die Hypothese auf, dass Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht mit den allgemeinen Einstellungen gegenüber den Naturwissenschaften zusammenhängen. Sie fanden heraus, dass eine positive Grundeinstellung gegenüber den Naturwissenschaften gleichzeitig zu positiven didaktischen Orientierungen im naturwissenschaftlichen Unterricht führt. Um die Qualität der Lehr- und Lernprozesse zu steigern, plädieren Jarvis & Pell (2004) für die vorangehende Steigerung des Interesses von Lehrpersonen für naturwissenschaftliche Themen. Eine Gegenüberstellung der Lehrerinteressen mit den Lernunterstützungsmerkmalen könnte somit zu neuen Erkenntnissen führen.

7.2 Zusammenfassung zum lernunterstützenden Handeln in Schülerarbeitsphasen

Insgesamt hat sich gezeigt, dass die Lernunterstützung im mobilen Lernarrangement zum Thema „Fliegen“ sehr stark durch die Handlungsmerkmale der Evaluation und des Klassenmanagements geprägt ist. Unter der Berücksichtigung weiterer Forschungsbefunde, in denen diese zwei Handlungsmerkmale ebenfalls eine zentrale Bedeutung einnehmen, kann davon ausgegangen werden, dass die Evaluation und das Klassenmanagement als Metaprinzipien für eine erfolgreiche Umsetzung von Unterrichtsqualitätsmerkmalen angenommen werden können (Serrano, 1996; Helmke & Weinert, 1996; Vogt & Rogalla, 2008). So zeigen sich in vielen Analysen erst unter der Bedingung einer erfolgreichen Klassenführung Lernzuwächse bei den Schülerinnen und Schülern (vgl. Helmke & Schrader, 1988). Gleiches gilt für die Evaluation. Als Initiator für die Aktivierung von Lernprozessen

wird die Bewusstmachung von Denkwegen der Lernenden herangezogen, die durch die Lehrperson in Form von evaluativen Handlungsweisen realisiert wird. Im Konzept nach Schnebel (2012) zählt die Diagnose des aktuellen Lernstands von Schülerinnen und Schülern als Grundvoraussetzung für eine lernprozessorientierte Lernunterstützung. Die Identifikation der Lernunterstützungsmuster macht genau auf diese „Grundvoraussetzungen“ aufmerksam. Während Lehrpersonen, die dem lernprozessorientierten Handlungsmuster zugeordnet wurden, relativ häufig den Lernprozess und den Lernstand evaluieren, zeigt sich bei Lehrpersonen des inhaltorientierten Musters ein gegenläufiges Bild. Dabei muss jedoch festgehalten werden, dass das Klassenmanagement in beiden Mustern ähnlich ausgeprägt ist. Somit könnte folgende Konkretisierung vorgenommen werden: Klassenmanagement gilt als allgemeines Grundprinzip von Lehrerhandeln, wobei Evaluation insbesondere als Voraussetzung für lernprozessorientierte Lernunterstützung fungiert.

Zusammenfassend konnte mithilfe der Musteranalysen gezeigt werden, dass es unterschiedliche Formen der Lernunterstützung gibt. Da die Lernunterstützung mithilfe von Unterrichtsqualitätsmerkmalen abgebildet wurde, lassen sich entlang der Muster Qualitätsunterschiede vermuten. Dem lernprozessorientierten Handlungsmuster, welches sich insbesondere durch das Qualitätsmerkmal der kognitiven Aktivierung kennzeichnet, kommt demnach die höchste Wirksamkeit zu. Entsprechend den Erwartungen, die aus dem Übersichtsartikel zur Lernunterstützung nach Seidel (2010) hervorgehen, wird dieses Muster am geringsten in der Stichprobe repräsentiert. Dass der Großteil der Lehrpersonen hingegen dem aufgabenorientierten Muster zugeordnet wurde, lässt sich aufgrund bisheriger Befunde zum gängigen Physikunterricht (Seidel et al., 2003; Seidel, 2010) leicht nachvollziehen. So konnte Seidel (2010) in ihrem Übersichtsartikel aufzeigen, dass schüleraktive Phasen und der damit verbundene Wandel der Lehrerrolle auch heute noch viel zu selten realisiert werden und sich der Großteil der Lehrpersonen immer noch auf den herkömmlichen Klassenunterricht beruft. Obwohl sich in der vorliegenden Studie alle Lehrpersonen in einer Lernumgebung mit selbstständigen Schülerarbeitsphasen befanden, entsteht der Eindruck, als ob nahezu die Hälfte der Lehrpersonen ihren gewohnten Unterrichtsstil in Form eines individuellen Mini-Frontalunterricht fortsetzen wollten. Wie es in traditionellen Unterrichtssettings gängig ist, wurde dabei weniger auf den Lernprozess und vielmehr auf den Inhalt fokussiert. Der zweitgrößte Teil der Stichprobe beruft sich auf die Organisation und die Klassenführung, während alle anderen Handlungsmerkmale vernachlässigt werden. Wie bereits weiter oben erwähnt, könnte diese Art der Lernunterstützung auf die Angst gegenüber der neuen Lernumgebung und Lehrerrolle zurückzuführen sein.

Die Frage, ob sich zwischen den unterschiedlichen Handlungsmustern in Bezug auf die Lehrerkognitionen bestimmte Inkongruenzen ergeben, konnte in der vorliegenden Arbeit eindeutig negiert werden. Ähnlich wie in der Studie von Seidel et al. (2008) zeigten sich trotz

der angepassten Operationalisierung von Lehrervorstellungen keinerlei Zusammenhänge zwischen dem lernunterstützenden Handeln und den Lehrervorstellungen zur naturwissenschaftlichen Didaktik. Ebenso wenig zeigten sich Wechselwirkungen zwischen dem unterstützenden Lehrerhandeln und den Lehrerkognitionen zur Lernunterstützung. Zusammenfassend konnten drei klar differenzierbare Muster der Lernunterstützung identifiziert werden, die es ermöglichen Qualitätsunterschiede im unterstützenden Handeln von Lehrpersonen aufzuzeigen.

7.3 Diskussion des methodischen Vorgehens

Im Kapitel zur Methodik der vorliegenden Studie wurden bereits Chancen und Grenzen von videobasierten Analysen gegenübergestellt (vgl. Kapitel 5.3.1). Dabei wurde aufgezeigt, dass, trotz der Authentizität von Videodaten und der Möglichkeit zur mehrmaligen Beobachtung von Unterrichtssituationen, berücksichtigt werden muss, dass es sich bei den aufgezeichneten Unterrichtsvideos immer nur um einen Ausschnitt des Klassengeschehens handelt. Dennoch wird davon ausgegangen, dass die Videoerhebung derzeit die optimalste Erhebungsmethode für die Analyse von Unterrichtsprozessen – wie hier der Lernunterstützung - darstellt (vgl. Petko et al., 2003). Im Folgenden wird daher weniger die Methode der Videoerhebung in Frage gestellt, sondern vielmehr der gesamte Videoanalyseprozess diskutiert. Für die fragebogenanalytische Erhebung von Lehrervorstellungen herrscht hingegen weniger Klarheit bezüglich der Erhebungsinstrumente. Daher befasst sich die methodische Diskussion zur Erhebung der Lehrerkognitionen im zweiten Teilkapitel sowohl mit Grundsatzfragen als auch mit der Auseinandersetzung zur Gestaltung von Skalen und Items sowie der Anwendbarkeit der Kleickmann - Skalen (Kleickmann, 2010) auf die hier vorliegende Stichprobe.

7.3.1 Analyse der Lernunterstützung im mobilen Lernarrangement

Wie bereits im Theorieteil erläutert wurde, existieren nur wenige Studien zur Lernunterstützung in schüleraktiven Unterrichtsphasen. Da die Forschungsbefunde aus unterschiedlichsten Unterrichtskontexten stammen, ist es schwierig Vergleiche anzustellen. Sogar innerhalb der Studien ergeben sich häufig große thematische und methodische Differenzen in den zu analysierenden Unterrichtsstunden (vgl. Krammer, 2009). Daher ist es eine Stärke der vorliegenden Arbeit, dass die videografierten Unterrichtsformen und –inhalte standardisiert wurden. Im Rahmen des Projekts „INTeB“ wurde das Lernarrangement zum Thema Fliegen in den 65 Klassen der teilnehmenden Lehrpersonen eingesetzt und jeweils in der 3. und 4. Einsatzstunde videografiert. Dieses Vorgehen bringt den Vorteil mit sich, dass

das Analyseinstrument spezifisch entwickelt werden konnte und neben den allgemeindidaktischen, auch fachdidaktische Qualitätsaspekte abbildet. Infolgedessen konnte eine hohe Transparenz und Vergleichbarkeit der analysierten Befunde zur Lernunterstützung erzielt werden. Als nachteilig im Zusammenhang mit standardisierten Lektionsinhalten erweist sich allerdings die Übertragbarkeit der Befunde auf andere Lernumgebungen, da das lernunterstützende Handeln lediglich unter dem Einfluss des mobilen Lernarrangements beim naturwissenschaftlichen Lernen analysiert wurde. Zudem bleibt die Frage offen, inwieweit die 90-minütigen Videoaufnahmen der Lehrpersonen stellvertretend für deren Handeln im naturwissenschaftlichen Unterricht sein können. Hier wäre eine Langzeitstudie interessant, in der die gleichen Lehrpersonen in gewissen Zeitabständen mehrmals im naturwissenschaftlichen Unterricht videografiert werden. Gewinnbringend hat sich die Standardisierung des videografierten Lektionsinhalts jedoch wiederum hinsichtlich der Übereinstimmungswerte der Kodiererinnen erwiesen. Immer wiederkehrende Ankerbeispiele führten zu einer Steigerung der kategorialen Trennschärfen. Ausschlaggebend für die reliablen Kodierarbeiten, wie sie in der vorliegenden Studie erreicht wurden, waren zudem die kurzen event-basierten Analyseeinheiten. Aufgrund deren jeweiligen Sinngehalts konnte auf Doppelkodierungen verzichtet werden, sodass jede Analyseeinheit lediglich einer Kodierung unterlag.

Das differenzierte Analyseinstrument und die Kodierung auf Basis der 17 Unterkategorien (vgl. Kapitel 5.3.7) haben sich in der vorliegenden Studie bewährt. Trotzdem in der Ergebnisdarstellung vorwiegend auf die aggregierten Werte zurückgegriffen wurde (6 Lernunterstützungsmerkmale), hat sich die multikriteriale Kodierungsebene für die Interpretation der Lernunterstützungsmuster als nützlich und konstruktiv erwiesen. Ohne diese Kodierungsebene wären die differenzierten Deskriptionen der Muster nicht möglich gewesen. Insbesondere die Differenzierung zwischen inhaltlichen und strategischen Strukturierungshilfen, wie sie bei Krammer gefordert wird (Krammer, 2009, S.296), wurde beim Kodieren als hilfreich erachtet. Auch in der Ergebnisinterpretation der Muster stellte diese Unterscheidung ein wesentliches Indiz dar (vgl. Kapitel 7.1.3). Mit der Hinzunahme des Merkmals „Transmission“ ist es in der vorliegenden Arbeit gelungen das Lehrerhandeln während der 90-minütigen Aufnahmezeit komplett abzubilden.

Da die Identifikation von Mustern auf Lernunterstützungsebene in bisherigen Studien nur wenig thematisiert wurde, musste bei der Suche nach einem geeigneten methodischen Vorgehensweise mittels probabilistischer Verfahren, neben der Untersuchung von Dalehefte (2006), auf fremdthematische Studien zurückgegriffen werden. Insbesondere in der Gesundheitsforschung zählt das Analysieren von Mustern mithilfe von latenten Klassenanalysen zu einem häufig angewendeten methodischen Vorgehen (vgl. Mai, 2010). Diese Art der Klassifizierungsmethode ist der klassischen Clusteranalyse insbesondere dann

überlegen, wenn keine metrischen sondern kategorialen Daten vorliegen. Die latente Klassenanalyse eignet sich für beobachtbare latente Konstrukte, die nicht direkt messbar sind, sich jedoch über direkt operationalisierbare Kategorien empirisch zu Typologien abbilden lassen (Bortz & Döring, 2006). In unserem Fall werden die Konstrukte: kognitive Aktivierung, Strukturierung, Motivierung, Evaluation, Transmission und Klassenmanagement über die aus den 17 Unterkategorien aggregierten Werte definiert. Anhand der unterschiedlichen Ausprägungen der Konstrukte wurden mithilfe der latenten Klassenanalyse mehrere Klassenlösungen identifiziert. Die Wahl der optimalen Klassenlösung wurde anhand von informationstheoretischen Gütekriterien und den Wahrscheinlichkeitswerten der χ^2 Tests (Cressie Read und Pearson) und brachte klar differenzierbare Muster hervor. Die Hinzunahme der Fallanalysen für die inhaltliche Interpretation der Befunde aus der latenten Klassenanalyse hat sich in der vorliegenden Arbeit als lohnenswert erwiesen (vgl. auch Dalehefte, 2006). Es konnten dadurch gehaltvolle differenzierte Aussagen über die Muster getroffen werden. Weiterhin diene die qualitative Ergänzung zur Validierung der Ergebnisinterpretation der probabilistischen Klassifizierung. Eine Interpretation der Befunde in Form von Post-Interviews, wie sie in einigen Forschungsdesigns realisiert wird (vgl. Leuchter, 2009), hätte eventuell noch mehr Informationen gebracht. Dabei ist jedoch zu beachten, dass diese analytische Vorgehensweise wiederum der Innenperspektive von Lehrpersonen entspricht und somit keine objektiven Daten liefert.

7.3.2 Analyse der Lehrervorstellungen

Wie in den vorangehenden Kapiteln bereits mehrfach aufgezeigt wurde, erfolgte die Erhebung von Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen unter Rückgriff auf die von Kleickmann (2008) entwickelten Skalen, welche anhand der klassischen Testtheorie im Methodenkapitel auf ihre Güte für die vorliegende Stichprobe überprüft wurden. Um der Tendenz zur Mitte zu entgehen, wurde in der vorliegenden Arbeit ein 6-stufiges Antwortformat eingesetzt, das den Probanden ein ausreichendes Differenzierungsangebot ihrer Antworten ermöglichen sollte. Die damit verbundene angenommene Reduzierung der Deckeneffekte (vgl. Kapitel 5.4; Kleickmann, 2008, S.148), konnte jedoch nur teilweise erreicht werden. Es ergaben sich zwar geringere, jedoch immer noch erkennbare Deckeneffekte bei folgenden Skalen: anwendungsbezogenes Lernen, Entwickeln eigener Deutungen und diskursives Lernen. Es wird angenommen, dass diese Effekte entweder auf die Formulierung oder auf Aspekte der sozialen Erwünschtheit zurückzuführen sind. Um diese Vermutungen zu ergründen, müssten die Items neu formuliert werden oder mit weiteren Negativ-Items gesichert werden. Falls sich auch im Zuge einer Neuadaptierung der Items weiterhin Deckeneffekte ergeben, müsste anhand weiterer Befragungsmethoden

geprüft werden, ob diese Effekte daraus resultieren, dass generell eine eher hohe Zustimmung zu den vorgegebenen Skalen vorliegt.

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass sich in den Varianzanalysen keinerlei signifikante Zusammenhänge zwischen Lehrervorstellungen und den Lernunterstützungsmustern ergeben. Daraus resultiert die Überlegung, dass eine Betrachtung der Befunde auf Kodierungsebene (17 Unterkategorien) eventuell auf tendenzielle Zusammenhänge hinweisen könnte. Eine dementsprechende Gegenüberstellung von Variablen würde jedoch den Rahmen der vorliegenden Dissertationsarbeit übersteigen. Da auch bei Seidel et al. (2008) keine ausschlaggebenden Zusammenhänge zwischen den mit Fragebogen erfassten Lehrervorstellungen und den Handlungsmerkmalen der Lehrpersonen ermittelt werden konnten, ist in Frage zu stellen, ob eine fragebogenbasierte Analyse von Lehrervorstellungen überhaupt relevant für das Handeln von Lehrpersonen ist (vgl. Leuchter, 2009). Mena Marcos und Tilemma (2006) plädieren in diesem Kontext beispielsweise für eine offene Erhebung von Vorstellungen, da vorgegebene Antwortmöglichkeiten nur teilweise mit den Überzeugungen der Lehrpersonen übereinstimmen und somit zu einer Verzerrung der Befunde führen können. Eine offene Datenerhebung bringt jedoch den Nachteil mit sich, dass die Vergleichbarkeit und Generalisierbarkeit der Ergebnisse aufgrund der Offenheit erschwert ist. Um dieser Schwierigkeit entgegen zu wirken, plädieren Krammer & Hugener (2005) für die Erfassung von Überzeugungen anhand von Videovignetten. Der damit verbundene höhere Aufwand könnte dadurch gerechtfertigt werden, dass Aussagen der Lehrpersonen sowohl offen erfasst werden, als auch aufgrund der vorgegebenen Vignette vergleichbar bleiben. Dabei ist jedoch anzunehmen, dass die Erfassung der Konstrukte von Kleickmann (2008) in Form von Videovignetten aus mehreren Gründen kaum denkbar wäre. Einerseits nehmen die Lehrpersonen die Situationen innerhalb der Videovignetten unterschiedlich wahr und andererseits würde eine derartig differenzierte Auswahl von Videovignetten erforderlich sein, wie sie wohl kaum geleistet werden kann. Um diese Form der Erhebung für den hier vorliegenden Kontext auf Tauglichkeit zu überprüfen, müsste somit eine vorangehende Reduzierung der zu erfassenden Konstrukte vorgenommen werden, was letztlich den Differenzierungsgrad verringern würde und nicht den Zielen der vorliegenden Arbeit entspräche. Als Alternative käme daher eine Befragung in Form eines leitfadengestützten Interviews in Frage. Da die Betrachtung der Lehrervorstellungen in der vorliegenden Arbeit allerdings einen Randaspekt darstellt, würde auch dieses Vorgehen den Rahmen der Analysen übersteigen. Unter der Berücksichtigung von Gefahrenpotentialen, wie der unpräzisen Formulierung von Items oder der sozialen Erwünschtheit, wird für den Kontext der vorliegenden Studie davon ausgegangen, dass die fragebogenbasierte Erfassung der Lehrervorstellungen nach wie vor die effektivste Art der Erhebung darstellt (vgl. auch Leuchter, 2009, Staub & Stern, 2002, Baumert et al., 2006a). Um die interne

Validität zu erhöhen, wäre jedoch zu bedenken, ob zusätzlich zu den von Kleickmann (2008) adaptierten Skalen jeweils eine weitere Frage eingesetzt wird, welche den Lehrpersonen die Möglichkeit einräumt, ihre Sichtweisen in einem offenen Antwortformat zu konkretisieren.

7.3.3 Grenzen der Studie

Während in den vorangehenden Abschnitten bereits auf einige Grenzen der Ergebnisinterpretationen und der methodischen Vorgehensweise aufmerksam gemacht wurde, erfolgt in diesem Kapitel eine Betrachtung weiterer zu beachtender Einschränkungen innerhalb der vorliegenden Arbeit. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage der Repräsentativität und Generalisierbarkeit der Befunde hinsichtlich der Stichprobengröße, ihrer Selektivität und der standardisierten Lernumgebung.

Während die Stichprobengröße im Kontext von Videostudien sehr groß ausfällt, ist sie für manche statistische Verfahren eher klein. Ausgehend von dem relativ geringen Stichprobenumfang ist festzuhalten, dass die Befunde der vorliegenden Studie zwar beachtenswerte Tendenzen zeigen, jedoch nicht als generalisierbar aufgefasst werden können. Insbesondere die österreichischen Untersuchungsbefunde bedürfen aufgrund der geringen Probandenzahl einer weiteren Überprüfung, um deren Aussagekraft zu steigern. Neben dem relativ geringen Stichprobenumfang muss berücksichtigt werden, dass die Erhebungen nur im Dreiländereck des Bodenseeraums durchgeführt wurden und daher eine regionale Einschränkung der Befunde resultiert. Die Auswahl der Stichprobe ist ebenfalls kritisch zu betrachten, da diese auf eine freiwillige Teilnahme und Eigeninitiative zurückzuführen ist. Folglich ist anzunehmen, dass die Probanden von Grund auf interessiert und positiv gegenüber den Interventionen gestimmt sind.

Ein weiterer Aspekt, der sich ebenfalls einschränkend auf die Repräsentativität der Ergebnisse auswirken kann, ist die standardisierte Lernumgebung. Die in der vorliegenden Arbeit hervorgebrachten Erkenntnisse gelten vorerst nur in Zusammenhang mit dem Einsatz des mobilen Lernarrangements zum Thema Fliegen. Ob sich die Ergebnisse auch für andere Themen und Lernumgebungen replizieren lassen, bleibt bisher ungeklärt. Weitere Fragen, die sich im Zuge einer Generalisierbarkeit und Weiterentwicklung der Erkenntnisse ergeben, werden im Folgenden Kapitel betrachtet.

8 KONSEQUENZEN UND AUSBLICK

In diesem abschließenden Kapitel werden die sich aus der vorliegenden Arbeit ergebenden Konsequenzen für die Forschung und für die pädagogische Praxis aufgezeigt. Ausgehend von der Diskussion werden hierzu nochmals Chancen und Grenzen aufgezeigt, die sich hinsichtlich weiterer Erkenntnisgewinne im Bereich der Lernunterstützung als ertragreich erweisen könnten. Ein daraus resultierender Ausblick schließt die vorliegende Dissertationsarbeit ab.

8.1 Weiterführende Fragestellungen

Im Zentrum der vorliegenden Studie stand die Analyse von lernunterstützendem Lehrerhandeln in Schülerarbeitsphasen. Auf der Basis eines Analysesystems, welches allgemein- und fachdidaktische Aspekte der Lernunterstützung abbildet, konnte gezeigt werden, dass im Kontext des mobilen Lernarrangements „Fliegen“ drei eindeutig differenzierbare Lernunterstützungsmuster über die beteiligten Lehrkräfte hinweg sichtbar werden. Da sich die Identifikation dieser Muster auf standardisierte Unterrichtsinhalte bezieht, wäre es notwendig die Befunde innerhalb einer Folgestudie zu replizieren, die die Lernunterstützung im Kontext unterschiedlicher Unterrichtsinhalte abbildet. Das hier eingesetzte Analyseinstrument müsste dafür in der Tiefenstruktur für die nicht-standardisierten Unterrichtsinhalte adaptiert werden. Es gilt demnach zukünftig zu klären, ob sich das Kategoriensystem für Analysen mit nicht-standardisierten Unterrichtsinhalten anwenden lässt und ob sich die Erkenntnisse zu den identifizierten Lernunterstützungsmustern auch im Rahmen unterschiedlicher Unterrichtsinhalte replizieren lassen.

Die inhaltliche Betrachtung der hier ermittelten Handlungsmuster ließ vermuten, dass sich das inhaltorientierte und das lernprozessorientierte Lernunterstützungsmuster im Sinne des traditionellen und konstruktivistischen Ansatzes gegenüberstehen (vgl. Kapitel 1.1; Rosenshine & Stevens, 1986; Collins et al., 1989). Während in traditionellen Lehrmodellen das *Lehren* im Fokus stand, wird heute weitgehend vom *Lernen* aus gedacht (vgl. Schnebel, 2013). Dieser Perspektivenwechsel, der eine Konzentration auf die Schülerlernprozesse bewirkt (Reusser, 2006, S.160), erfordert ein Umdenken auf Lehrerseite. Betrachtet man die geforderten Lehrerkompetenzen, die sich dadurch für eine effektive Unterstützung der Lernenden ergeben, so entsteht der Eindruck, als ob das in der vorliegenden Arbeit identifizierte prozessorientierte Lernunterstützungsmuster als Inbegriff der aktuellen

Professionsdebatte um den Lehrerberuf fungiert. Die kognitive Aktivierung und die Diagnose von Lernprozessen zählen dabei als Kernmerkmale des Lehrerhandelns (Klieme et al., 2008). Dass sich diese geforderte Form der Lernunterstützung jedoch nur unzureichend in der Unterrichtspraxis darstellt, wird bereits von Seidel (2010) kritisiert. Auch in der vorliegenden Studie wurden nur knapp ein Fünftel der Lehrpersonen dem lernprozessorientierten Lernunterstützungsmuster zugeteilt. Um dem entgegen zu wirken und den Anteil an lernprozessorientiertem Lehrerhandeln in den Klassenzimmern zu erhöhen, muss untersucht werden, von welchen Einflussfaktoren die unterschiedlichen Unterstützungsformen überhaupt abhängen. Eine naheliegende Vermutung ist, dass das Handeln der Lehrpersonen von deren Vorstellungen zum Lehren und Lernen beeinflusst wird (vgl. Stipek, 2001; Staub & Stern, 2002; Baumert et al. 2006a). Anhand der Varianzanalysen zwischen den Handlungsmustern und den Lehrervorstellungen zeigten sich in der vorliegenden Studie jedoch keine Zusammenhänge. Obwohl Seidel et al. (2003 & 2008) hohen methodischen Ansprüchen gerecht werden, konnten auch sie keine Wechselwirkungen zwischen dem Handeln und den Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen aufzeigen. Dass die affektive Komponente von Lehrpersonen darüber hinaus ebenfalls eine wichtige Rolle hinsichtlich der unterschiedlichen Lernunterstützungsmuster spielen könnte, wurde in ersten Analysen angedeutet. Jarvis & Pell (2004) fanden heraus, dass das Interesse von Lehrpersonen an bestimmten Unterrichtsinhalten einen Einfluss auf deren Handeln hat. In weiterführenden Forschungsstudien sollten neben der Analyse von Wissen somit ebenfalls die Interessensforschung und die affektiven Komponenten der Lehrpersonen berücksichtigt werden.

Ein weiteres Forschungsdefizit, welches in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht werden konnte, ist die Überprüfung der effektiven Wirksamkeit der Lernunterstützungsmuster hinsichtlich der Lernfortschritte von Schülerinnen und Schülern. Es wird davon ausgegangen, dass in den Klassen, in denen die Lehrpersonen sich in der Lernunterstützung unterscheiden, auch unterschiedliche Lernerfolge auf Seiten der Lernenden zu erwarten sind (Helmke & Schrader, 1988; Baumert et al., 2006a; Kobarg & Seidel, 2007; Krammer, 2009; Hellrung, 2011; Hattie, 2012). Die Effektivität verschiedener Unterstützungsaktivitäten wurde in bisherigen Studien insbesondere durch die Gegenüberstellung von Unterrichtsbeobachtungen und Schülerleistungsdaten herausgearbeitet. Für die Lernunterstützung konnten die an der Unterrichtsqualitätsforschung (vgl. Helmke, 2012) orientierten Merkmale Adaptivität, kognitive Aktivierung und Strukturierung als effektiv analysiert werden (u.a. Kobarg & Seidel, 2007; Krammer, 2009; Vehmeyer, 2009; Kleickmann et al., 2010). Anhand der in der vorliegenden Arbeit ermittelten Muster, könnten nicht nur Aussagen über die Wirksamkeit von Lernunterstützungsmerkmalen, sondern

gleichermaßen über die Ineffektivität von Handlungsaktivitäten getroffen werden. Um eine derartige Untersuchung zu realisieren bedarf es Langzeitstudien, in denen mehrere Messzeitpunkte zum Vergleich der Schülerleistungsdaten erhoben werden können.

Mithilfe von Schülerbefragungen könnte zudem der Nutzen der jeweiligen Lernunterstützungsmuster erforscht werden. Interessant wäre die Erhebung von Schülerwahrnehmungen, in der beispielsweise geklärt werden könnte, wie selbstwirksam sich die Lernenden empfinden, wie hilfreich sie die Impulse der Lehrperson auffassen und ob sie aus ihrer Sicht genügend Lernunterstützung erhalten haben. Während derartige Fragen durchaus zu bestandfesten Befunden führen können (vgl. Clausen, 2002), deutet Buchholtz (2010) in ihrer Ergebnisinterpretation darauf hin, dass eine konkrete Einschätzung zu der Tiefenstruktur des Lehrerhandelns durch die Lernenden nur bedingt eingesetzt werden sollte. Die sich aus den „oberflächlichen“ Schülerbefragungen resultierenden Befunde könnten jedoch eine Auskunft darüber geben, welche Form der Unterstützung den höchsten Nutzen hervorbringt bzw. die besten Passungswerte erreicht. Um Aussagen über die Qualität von Lernunterstützungsmerkmalen zu rechtfertigen, erscheinen entsprechende Befunde zur Nutzung unverzichtbar (vgl. Angebot-Nutzungsmodell nach Helmke, 2009).

Nicht erfasst wurde zudem, wer die Lehrer-Schüler-Interaktion jeweils initiierte und wie häufig beziehungsweise wie lange die Lehrperson die einzelnen Lernenden unterstützte. Im Rahmen der Untersuchungen von Lipowsky et al. (2008) wurden die einzelnen Lernenden identifiziert, sodass Aussagen über die Verteilung der Lernunterstützungsimpulse getroffen werden konnten. Es zeigten sich jedoch keinerlei Zusammenhänge mit der Unterrichtsqualität oder der Schülerleistung. Die Bestimmung der Dauer einzelner lernunterstützender Beratungssequenzen, könnte in Bezug auf die in der vorliegenden Arbeit ermittelten Lernunterstützungsmuster jedoch weitere Hinweise geben. Vermutlich könnten dadurch Aussagen über die graduelle Abnahme von Hilfestellungen (Collins et al., 1986) getroffen werden oder generelle Zusammenhänge zwischen den Lernunterstützungsmustern und der Dauer von Lernunterstützungsangeboten ermittelt werden.

Wie aus den Erläuterungen hervorgeht, bedarf es noch einiger weiterführender Forschungsstudien, um herauszuarbeiten welche Lernunterstützungsmerkmale sich als besonders effektiv auf die Schülerlernprozesse auswirken. Um den Nutzen der vorliegenden Arbeit für die Forschung und die pädagogische Praxis nochmals unter der Zukunftsperspektive zu beleuchten, dient das folgende Kapitel sowohl der Vorausschau als auch dem Abschluss der vorliegenden Dissertationsarbeit.

8.2 Gesamtfazit & Ausblick

Das zentrale Anliegen dieser Arbeit bestand in der Erkenntnisgewinnung von Formen des lernunterstützenden Handelns. Die Identifikation von Mustern, die sich sowohl auf allgemein- als auch fachdidaktische Merkmale des Lehrerhandelns bezieht, stellte dabei einen grundlegenden Analyseschritt dar. Neben der differenzierten Analyse des lernunterstützenden Lehrerhandelns, diente ein weiterer Analyseschritt der Untersuchung von Einflussfaktoren auf die Lernunterstützung. Um die Anschlussfähigkeit an die Unterrichtsforschung zu gewähren, wurde die Lernunterstützung mithilfe von Qualitätsmerkmalen beschrieben. Somit stellen die Ergebnisse der vorliegenden Dissertationsarbeit eine Grundlage für weitere projektinterne Analysen dar, die im Anschluss an die Dissertation realisiert werden.

Verfolgt man die Diskussionen um den Lehrerberuf, so steht die Forderung nach einer Professionalisierung und Kompetenzsteigerung von Lehrenden seit den TIMSS –Studien im Mittelpunkt der Debatten (vgl. Kunter et al, 2013). Daraus resultierten in den letzten Jahren zahlreiche Forschungsstudien, in denen das Interesse der Analyse von Unterrichtsgestaltung und den Kompetenzen von Lehrpersonen galt. (z.B. MARKUS, vgl. Helmke & Jäger, 2002; IGLU, vgl. Bos et al., 2003, 2007; DESI, vgl. DESIKonsortium, 2008; IPN- Videostudie, vgl. Seidel et al., 2003; COACTIV, vgl. Baumert et al., 2006a; Seidel & Kobarg, 2007; Krammer, 2009; Leuchter, 2009). In einem Übersichtsartikel fasste Seidel (2010) die daraus hervorgegangenen Befunde zum Lehrerhandeln zusammen und erörterte die Notwendigkeit von Merkmalen der Unterrichtsqualität, die sowohl theoretisch fundiert sind, als auch empirisch einen Leistungs- und Kompetenzzuwachs der Lernenden belegen können. Da diese Merkmale im gängigen Unterricht nur unzureichend angewandt werden (vgl. Seidel, 2010), ergibt sich für die pädagogische Praxis die Frage, ob sich bestimmte Handlungsmuster identifizieren lassen, die den Lehrpersonen als Orientierung für die Anregung von Schülerlernprozessen dienen können. Weiterhin liegt die Frage nahe, welche Rolle die Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen im Zusammenhang mit dem Lehrerhandeln spielen und welchen Einfluss diese auf die Handlungsaktivitäten ausüben. Die vorliegende Studie widmete sich genau diesen Fragestellungen und leistet somit einen Beitrag zur Weiterentwicklung der Handlungskompetenz von Lehrpersonen.

In einer quasi-experimentellen Studie wurde der Ansatz verfolgt, das Lehrerhandeln von Lehrpersonen innerhalb einer möglichst standardisierten Schülerarbeitsphase abzubilden und zu gruppieren. Die Gruppierung der Merkmale stellt einen grundlegenden Schritt zur Verständniserweiterung von lernunterstützendem Handeln dar, welches sowohl für die pädagogische Praxis als auch für die Forschung relevant ist. Im Hinblick auf Aus- Fort und Weiterbildungen von Lehrpersonen könnte die Darstellung von Handlungsmustern beispielsweise zur Bewusstmachung und Reflexionsaufforderung des eigenen

Lehrerhandelns dienen. Zudem ließe sich anhand von Mustervorschlägen das Handlungsrepertoire der Lehrpersonen ergänzen. Besonders interessant in der Aus- Fort- und Weiterbildung von Lehrpersonen wäre der Einsatz von Videos, die unterschiedliche Lernunterstützungsmuster zeigen (vgl. Krammer, 2009). Somit könnten die Lehrperson auf effektive Handlungsmuster aufmerksam gemacht werden. Im Sinne der Forschung ist die Gruppierung von Handlungsmerkmalen deshalb gewinnbringend, weil sie die methodischen Vergleichsmöglichkeiten erhöht und demzufolge eine Basis für weitreichendere Analysen darstellt. Somit ließen sich die Einflussfaktoren in weiteren Dimensionen erfassen, als dies auf Ebene der einzelnen Merkmale möglich ist. Darüber hinaus lassen sich anhand der Gruppierung von Lernunterstützung, Forschungsaussagen treffen, die für die pädagogische Praxis nachvollziehbar sind. Die Befunde der vorliegenden Arbeit sprechen dafür, dass in der Methode der Identifikation von Lernunterstützungsmustern ein viel versprechender Ansatz zur Weiterentwicklung von Lehrerhandeln zu sehen ist. Es konnten drei differenzierbare Muster identifiziert werden. Da die Generalisierbarkeit der Befunde aufgrund der standardisierten Unterrichtsinhalte jedoch eingeschränkt ist, bedarf es einer Replikation dieser Befunde in verschiedenen Lernumgebungen, um dem beschriebenen Nutzen dieser methodisch wertvollen Vorgehensweise nachzukommen.

Hinterfragt man, worauf diese Handlungsmuster zurückzuführen sind, so stößt man in der Forschung häufig auf das Lehrerwissen und die darin integrierten didaktischen Orientierungen (vgl. u.a. Staub & Stern, 2002; Baumert et al., 2006a; Leuchter, 2009). Da in der vorliegenden Arbeit jedoch nur wenig Varianz zwischen den Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen und den Lernunterstützungsmustern festgestellt werden konnte, wird die Annahme in den Raum gestellt, dass das Fehlen geeigneter Handlungsmuster einen weitaus größeren Effekt auf die Gestaltung der Lernunterstützung hat, als die Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen. Aufgrund der freiwilligen Projektteilnahme und den positiven Rückmeldungen der Lehrpersonen ließe sich annehmen, dass die Lehrpersonen zwar positiv gegenüber Schülerarbeitsphasen eingestellt sind und ähnliche Vorstellungen zum Lehren und Lernen mitbringen, jedoch auf unterschiedliche Handlungsrepertoires zurückgreifen. Die großen Handlungsunterschiede der Lehrpersonen im Ländervergleich würden ebenfalls für diese These sprechen. Für die Zukunft wäre es daher lohnenswert, Informationen über das Handlungsrepertoire von Lehrpersonen zu erforschen. Dabei könnten, ähnlich wie in der vorliegenden Studie, Videoaufnahmen zur Analyse der Lernunterstützung gemacht werden und anschließend handlungsnahe Interviews mit ausgewählten Situationen aus der Videostudie mit den jeweiligen Lehrpersonen durchgeführt werden. Dadurch bestünde für die Lehrperson die Möglichkeit sich zu ihren Handlungen zu äußern, was wiederum neue Einblicke in deren Handlungsrepertoire liefern könnte. Leuchter (2009) spricht in diesem Kontext von der Erfassung handlungsnaher situationsbezogener Kognitionen, wobei davon

ausgegangen wird, dass diese handlungsrelevanter sind als die Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen. Leuchter (2009) orientiert sich für die Erfassung dieser Kognitionen an der methodischen Vorgehensweise von Groeben et al. (1988) und Wahl (1991). Dabei durften die Lehrpersonen im Anschluss an die videografierte Unterrichtsstunde selbst wählen, was in der Videonachbesprechung thematisiert wird. Leuchter (2009) kritisiert diese Vorgehensweise in ihrer methodischen Diskussion und weist darauf hin, dass in weiterführenden Studien eine Konzentration auf vorher ausgewählte Handlungsmerkmale (z.B. kognitive Aktivierung) erfolgen sollte, die mit den Lehrpersonen direkt nach der videografierten Unterrichtsstunde betrachtet werden. Dies würde den Vergleich der Befunde erleichtern. Um die Fundiertheit der methodischen Vorgehensweise abzusichern und die Generalisierbarkeit zu erhöhen, sollten die Erkenntnisse von Leuchter (2009) in einer Folgestudie zum Einfluss handlungsnaher Kognitionen berücksichtigt werden.

Auch ohne die abschließende Klärung aller Kontextbedingungen, lassen sich aus den Befunden der vorliegenden Forschungsarbeit, bedeutende Ansatzpunkte für die Entwicklung von Aus- Fortbildung und Weiterbildungen im Bereich der Handlungskompetenz und dem Umgang mit offenen Lernumgebungen deduzieren. Um die Rolle der Lehrperson dahingehend zu verändern, dass die individuelle adaptive Förderung von Lernprozessen zukünftig im Vordergrund steht, wird nochmals auf die Notwendigkeit einer Gruppierung von Lernunterstützungsmerkmalen aufmerksam gemacht. Ausgehend von den Unterrichtsqualitätsmerkmalen, könnte die Identifikation von generalisierbaren Mustern sowohl die Anschlussfähigkeit an theoretisch und empirisch nachgewiesene Konstrukte gewährleisten, als auch die Vergleichbarkeit von Forschungsbefunden erhöhen.

9 ANHANG

Intervalllänge			Event-Sampling: <ul style="list-style-type: none"> - Sprecherwechsel - Ab 2 Sekunden Pause - Wechsel der Zuwendung zu anderer/n Schülergruppe/Schülern/Klasse - Akteurwechsel (nonverbale Kommunikation , deutliche Geste) 		
Datenbasis			Einzelinteraktionen innerhalb Schülerarbeitsphasen (Event-Sampling) 6 Lernunterstützungsmerkmale, 17 Codes, unterschiedlich viele Unterkategorien		
Besondere Kodierregeln			<u>Kodierungsregeln</u> Kommen innerhalb eines Intervalls unterschiedliche Codes vor, so wird derjenige Code vergeben, der zeitlich dominiert. Kommt innerhalb eines Intervalls Strukturierung und kognitive Aktivierung vor, so gilt die Vorfahrtsregel: Kognitive Aktivierung vor Strukturierung		
Lern-Unterstützungsmerkmal	Kategorie/Code Kodierungsebene	Rubrik	Unterkategorien	Beschreibung	Ankerbeispiele
Kognitive Aktivierung	Fragehaltung anregen, Präkonzepte aktivieren	A	Vorwissen/ Präkonzepte aktivieren	In dieser Kategorie wird das Vorwissen aktiviert, um das Verständnis des neuen Versuchs/Inhalts zu fördern. Auch ein Hinweis auf zurückliegende Lerninhalte gehört dieser Kategorie an.	„Hast du zu diesem Thema schon mal etwas gehört/beobachtet?“ „Kannst du dich noch an die

					letzte Stunde erinnern?“ „Was weißt du über das Thema Fliegen?“	
	Zu Erklärungs-ideen, / Mutmaßungen anregen	Code 2	A	Anregung zum Äußern von Vorhersagen / Vermutungen	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP den S ermutigt Vorhersagen bzw. Vermutungen aufzustellen.	Was denkst du wird passieren? Was vermutest du?
	Modellierung	Code 3	A	Ermunterung eigene Vorstellungen zu entwickeln	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP den S dazu anregt, eigene Modellvorstellungen zu entwickeln.	„Was musst du jetzt messen/ herausfinden?“
			B	Erläuterung von Variablen/ Bedingungen fordern	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP den S auffordert die Versuchsbedingungen widerzugeben.	„Was ist in dem Versuch gegeben bzw. vorgegeben?“
	Anregung zur Ableitung konkreter Vorhersagen	Code 4	A	Konkretisierung der Vorhersagen erbitten	Die Kategorie dient dem Hinterfragen der Vermutungen. Die LP fordert den S auf, seine Vorhersagen zu präzisieren.	„Woran kann man das Eintreffen der Vorhersage erkennen?“ „Wie lautet deine <u>konkrete</u> Vorhersage?“ „Was willst du jetzt <u>genau</u> untersuchen?“

			B	Einforderung von Erklärungen/ Begründungen	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP den S ermuntert Erklärungen bezüglich der eigenen Vorhersage abzugeben.	„Was ist deine Erklärung?“ „Was müsste passieren, wenn eure Vorhersage stimmt?“
	Problem- lösung umsetzen	Code 5	A	Aufforderung zu Umsetzungstreue	Die Kategorie beinhaltet Impulse seitens der LP, welche den S dazu anhalten, genau zu erklären, wie er/sie vorgehen wird. Die Kategorie bezieht sich auf den Arbeitsablauf.	Erläutere mir euer Vorgehen. Worauf schaut ihr besonders?
			B	Hinweis auf (mögliche) Durchführungs- probleme	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP den S auf Probleme während der Durchführung aufmerksam macht.	„Was müsst ihr bei der Durchführung beachten?“ „Welche Ideen habt ihr, was falsch gelaufen ist?“
	Beobachtung und Vermutung	Code 6	A	Ermunterung zum Vergleich mit Anfangsvermutung	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP die S dazu auffordert, ihre anfangs aufgestellten Vorstellungen/Konzepte mit den Beobachtungen zu vergleichen/zu kontrastieren.	„Vergleicht nochmal eure Anfangsvermutung mit der Beobachtung.“
			B	Konfrontation mit widersprüchlicher Evidenz	Die Kategorie beinhaltet Äußerungen, in denen die LP den S mit widersprüchlichen Aussagen konfrontiert.	„Aber wenn es so ist, kann es ja nicht sein, dass ein Heißluftballon fliegt oder?“ „Ein Zeppelin fliegt doch nur wegen dem Antrieb, den er hat oder?“
			C	LP fordert Belege für Aussage ein	Die Kategorie beinhaltet Äußerungen, in denen die LP den S auffordert Belege für seine/ihre Aussage zu geben.	„Wie kannst du das belegen?“

			D	Forcierung Schlussfolgerung in Bezug auf die Anfangsvermutung	Die Kategorie beinhaltet Äußerungen, in denen die LP den S dazu auffordert Schlussfolgerungen bzw. Generalisierungen zu formulieren.	„ Was kannst du nun letztlich dazu sagen, wenn du nochmal an die Anfangsvermutung denkst?“ „So, und nun mal ein zusammenfassendes Fazit!“
			E	Übertragung/Transfer und Analogiebildung anregen	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP die S dazu anhält, das Gelernte auf ihnen bekannte Situationen/bekannte Sachverhalte zu übertragen.	„ Auf was kann man das nun übertragen?“ „ Kennt ihr ein Prinzip, das gleich funktioniert?“ „ Was funktioniert gleichermaßen?“
Strukturierungshilfen	Strategische Strukturierungshilfen	Code 7	A	Hinweis auf Hilfsmittel	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP auf (materielle) Hilfsmittel hinweist, um das Vorgehen des S zu unterstützen.	„Habt ihr euch schon die Tipkarte angeschaut?“ "Du könntest auch den Styroporflügel hinzunehmen." "Schau mal das Wasser hier drin, das könnte euch behilflich sein."
			B	Erläuterung der Aufgabenstellung / Klarheit der Anforderungen schaffen	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP die Aufgabenstellung erklärt, erläutert oder wiedergibt und somit verdeutlicht, was herausgefunden werden soll und welche Ansprüche der S dafür erfüllen muss.	"Es geht bei der Aufgabe darum, dass du herausfindest, welcher Fallschirm am schnellsten fliegt.“

		C	Klärung des Arbeitsablaufs	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP den S auf die zeitliche Abfolge der Arbeitsschritte hinweist bzw. ihn auffordert die Arbeitsschritte zu fokussieren.	„Was kommt nun zuerst?“ „Kannst du dich noch an die Abfolge der Arbeitsschritte erinnern?“ „Schau dir nochmal die Abfolge der Arbeitsschritte an.“ „Zuerst lesen, dann überlegen.“
	Inhaltliche Strukturierungshilfen	A	Verdeutlichung durch Wiederholung	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP durch Wiederholung der einzelnen Arbeitsschritte bzw. Paraphrasierung des Inhalts eine Verdeutlichung anstrebt, bzw. den S auffordert, selbst etwas zu wiederholen.	"Jetzt hast du einmal einen großen Fallschirm fliegen lassen und einmal einen kleinen Fallschirm. Und dann haben wir herausgefunden, dass der große Fallschirm langsamer fliegt als der Kleine." LP liest dem S Teile des Textes nochmals vor. LP fordert den S auf nochmals einen Satz zu lesen.
		B	Verdeutlichung durch Visualisierung	Die Kategorie beschreibt Aussagen, in denen die LP den Verstehensprozess des S mithilfe bildlicher Darstellung des Phänomens unterstützen will.	„Ein Heißluftballon ist sooo groß“ → LP streckt die Arme weit auseinander.
		C	Hinweis auf sprachliche	In dieser Kategorie fordert die LP den S auf, klar und deutlich zu formulieren, was sie/er sagen wollen und in ganzen kurzen	„Sprich bitte klar und deutlich in ganzen Sätzen.“

			Klarheit	Sätzen zu sprechen.	
		D	Klärung Fachwörter	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP dem S Fachwörter nahebringt indem sie sie mit Inhalt füllt..	„Thermik bedeutet Aufwind, das heißt warme Luft steigt nach oben.“
		E	Zusammenfassung wichtiger Inhalte durch die LP	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP das Wichtigste nochmals zusammenfasst.	„Also wir haben nun herausgefunden, dass ein Heißluftballon in die Höhe steigt, wenn er Sandsäcke abwirft.“
Motivierung	Individualisierung	A	Anregung zur Kooperation	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP die S zur Kooperation auffordert.	„Ihr könnt euch gegenseitig helfen.“ "Frag doch die Lea, die hat das schon mal gemacht."
		B	Impulse zur Selbstständigkeit	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP den S dazu ermuntert, selbstständig zu arbeiten. Dazu gehört auch, dass S aufgefordert werden, einen Schritt alleine zu gehen, nachdem die LP etwas erklärt bzw. besprochen hatte.	"Jetzt mach du mal weiter, zeig mir mal wie das funktioniert." "Und jetzt mach du mal!" "Den Versuch probierst jetzt mal alleine."
		C	Individuelle Zeitnutzung	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP dem S die Zeitnutzung unabhängig vom Unterrichtsablauf freistellt. Ausschlaggebend ist, dass von Seiten der LP konkret über Zeitnutzung gesprochen wird.	"Du kannst noch an der Station weiterarbeiten, auch wenn die anderen dann schon eine Station weiter sind."

					"Nachdem ihr die Station gemacht habt, könnt ihr mit Station 8 weitermachen, wenn ihr wollt."	
		D	Freie Aufgaben- und Themenwahl	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP dem S die Aufgaben- und Themenwahl frei stellt.	"Du kannst selber entscheiden, welche Station du als nächste machst." "Mir ist egal, mit welcher Station du weitermachst."	
		E	Angebot der Unterstützung	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP die S alleine arbeiten lässt, ihnen aber das Angebot der Hilfestellung macht.	"Darf ich dir kurz helfen?" "Frag mich, wenn du nicht weiter weisst." "Du kannst mich fragen, wenn du es schwierig findest."	
	Lob/Bestätigung	Code 10	A	Lob	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP eine positive Rückmeldung zum Arbeitsstand gibt. Nicht enthalten ist dabei eine inhaltliche Begründung, was gut gemacht wurde (inhaltliches Feedback).	„Das hast du toll gemacht.“ „Ihr arbeitet toll.“
			B	Bestätigung	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP positive Rückmeldung gibt, z.B. in Form von Bestätigung nach richtiger Verbesserung.	„Prima, weiter so!“ „Ihr seid auf dem richtigen Weg!“
Evaluation		A	Eruieren des Arbeitsfortschritts	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP den Stand der Aufgabenbearbeitung evaluiert. Hierzu gehört auch das Überprüfen der Forscherhandbücher, um zu evaluieren bei	„Wie weit seid ihr denn jetzt?“ „Wo seid ihr stehen geblieben?“	

Evaluation/ Diagnose					welcher Station die S bereits waren.	
			B	Aufforderung zur Reflexion der Arbeitsweise	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP den S auffordert in einer Rückschau zu reflektieren, was und wie gelernt wurde.	„Überlegt nochmal was ihr gemacht habt um auf dieses Ergebnis zu kommen“ „Beschreib mir bitte wie ihr vorgegangen seid, um bei dem Ergebnis zu landen.“
			C	Eruieren der Schwierigkeit	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP hinterfragt wie schwer eine Aufgabe für den S zu erledigen ist oder welche individuellen Schwierigkeiten bzw. Probleme ein S (aufgabenbezogen) hat. Dazu gehört auch, dass die LP Rückfragen zur Denkart des S stellt	„Was fällt dir schwer?“ „Wo gibt es Schwierigkeiten?“
			D	Verständnis direkt erfragen	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP den S explizit nach Unverständlichkeiten und notwendiger Wiederholung fragt.	„Hast du das verstanden?“ „Was verstehst du hierbei nicht?“
	Feedback zu Inhalt/ Lernprozess	Code 12	A	Einfache Rückmeldung zur Adäquatheit	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP dem S kurze klare Rückmeldungen Gibt.	S: „Ist das so ok?“ LP: „Ja, das stimmt.“
			B	sachlich-konstruktive Rückmeldung	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP Rückmeldung bezüglich der Korrektheit einer Aufgabe gibt und gleichermaßen eine korrigierende Hilfestellung anbietet, sodass der S die Möglichkeit hat sein Vorgehen zu überdenken oder zu	„Ja, das ist richtig, aber du musst den Aufbau des Experiments nochmal richtig anschauen.“

				verbessern.	„Nein, da solltest du noch das Ergebnis dazuschreiben.“	
		C	soziale Bezugsnorm	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP dem S rückmeldet, wie er/sie im Vergleich zur Klasse/Lerngruppe abschneidet oder sich entwickelt hat.	„Lea, du hast deinen Rückstand zur Klasse schnell aufgeholt.“ „Max ist der Beste aus eurer Gruppe, jetzt darf Martin mal was sagen.“	
		D	Rückmeldung zum Leistungsstand oder zum Verständnis	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP dem S Rückmeldung zu seinem Leistungsstand bzgl. Vorwissen bzw. Verständnis gibt.	"Das Lesen kannst du schon ganz gut." "Du hast es richtig gemacht." "Zählen klappt ja schon." "Das Schreiben der Ziffern solltest du unbedingt nochmal üben."	
	Nicht inhaltsbezogenes Feedback ohne weitere Hinweise oder Unterstützung	Code 13	A	neutrale Aufgabenkontrolle ,richtig' – ,falsch'	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP dem S rückmeldet, ob eine Aufgabe bzw. Hausaufgabe richtig oder falsch ist, ohne dabei vertiefend auf die Aufgabe einzugehen. Voraussetzung dafür ist, dass der S die Aufgabenstellung bereits bearbeitet und abgeschlossen hat.	LP steht neben S und kontrolliert mit einem Rotstift das Forscherhandbuch: „Richtig, ... richtig,...falsch.... Ok.“
			B	Aufforderung zur Aufgabenkontrolle	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP den S auffordert, sein/ihr Material zur Kontrolle bereit zu legen.	„Leg mal dein Heft da hin, ich guck dann gleich drauf!“

			C	Neutrale Rückmeldung zur Aufrechterhaltung bzw. Beginn eines Gesprächs	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP neutrale Äußerungen gibt, die das Gespräch beginnen lassen oder am Laufen halten sollen, bzw. verdeutlichen, dass der Lehrer zuhört.	„mhmmm.“ „Jetzt, David.“
			D	negative, nicht fachliche Rückmeldung	Diese Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP dem S auf seine Fragen oder Antworten eine negative und unsachliche Rückmeldung gibt.	„Das ist jetzt aber wirklich peinlich, dass du das nicht weißt.“
	Transmission von Wissen	Code 14	A	LP beantwortet Fragen selbst	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP aufkommende Fragen selbst beantwortet.	Frage LP: „Warum fliegt ein Heißluftballon?“ LP: „Der Heißluftballon fliegt weil er mit heißer Luft gefüllt ist und heiße Luft nach oben steigt.“
			B	Schüler als Stichwortgeber nutzen	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP die Aussagen des S als Stichwort nutzt.	S: „Im Ballon befindet sich heiße Luft.“ LP: „Ja. Im Ballon befindet sich heiße Luft und heiße Luft steigt nach...?“
			C	Direktes Vorgeben von Wissen	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP Wissen direkt vorgibt.	„Die Schwerkraft zieht alles an den Boden.“ „Das Flugzeug fliegt, weil eine

Transmission					Kraft nach oben wirkt.“	
		F	Direkte Fehler- verbesserung	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP Fehler des S direkt verbessert, ohne auf den Fehler vorher hingewiesen zu haben, bzw. den Fehler erläutert zu haben.	„Nein, ein Heißluftballon fährt“ „Die Luft steigt nach oben, nicht nach unten.“	
	Transmission von Arbeitsschritten	Code 15	A	Unterbinden eigener Lernwege	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP einen bestimmten Lösungsweg einfordert oder alternative Wege ablehnt.	S: „Ich könnte das doch jetzt auch so machen.“ LP: „ Du sollst es so machen, wie ich es dir gesagt habe.“
			B	direktive Erklärung/konkrete Erläuterung des Konzepts oder des Lösungswegs	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP einzelne Teilschritte oder komplette Lösungswege direkt vorzeigt oder erklärt. Weniger Hilfestellung als bei inhaltlicher Strukturierung.	„Nun müsst ihr den Fallschirm so loslassen und dann werdet ihr sehen, dass der große Fallschirm langsamer als der Kleine fliegt.“
			C	Ablehnung der Durchführung von Schülerexperiment en	Die Kategorie enthält Handlungen, in denen die LP das Experiment selbst durchführ und die Schüleraktivität ablehnt.	LP setzt sich an Station und führt das Experiment selbst durch. „Jetzt machen wir das so und so.“

			E	Konkrete Arbeitsanweisung	Die Kategorie enthält direkte Aufforderungen der LP, mit denen ein S dazu aufgefordert wird, eine Aufgabe zu lösen oder einen Aufgabenschritt vorzuführen - ohne dass sich der S vorab gemeldet hatte.	„Ihr macht nun zuerst das und dann das!“
Klassen- management	Soziale Regeln und Klassen- organisation	Code 16	A	Nennen von Regeln	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP Regeln der Klassenführung (z.B. Gesprächs- oder Ordnungsregeln) nennt.	"Bei uns spricht immer nur einer!"
			B	Aufforderung zur Regeleinhaltung (Disziplinierungsmaßnahmen)	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP den S zum Einhalten der Klassenregeln auffordert, bzw. S ermahnt, Regeln einzuhalten.	„Es ist zu laut!“
			C	Besprechung von nicht-inhaltlicher Organisation	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP Themen der Klassenorganisation anspricht, die ohne jeglichen Bezug zur laufenden Aufgabenbearbeitung stehen.	„S: ...die Tür des Weihnachtskalenders öffnen? L: Ja und das haben wir jetzt heute vergessen. Aber da jetzt grad Stationenbearbeitung läuft können wir´s jetzt nicht machen. Aber gut, dass du mich dran erinnerst.“
			D	Verdeutlichung des unterrichtlichen Vorgehens/des Stundenablaufes	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP Hinweise zum Ablauf der Unterrichtsstunde bzw. zur Umsetzung der Aufgabe gibt, bzw. planmäßiges Vorgehen erklärt.	„Heute arbeiten wir nur an den Stationen. Alles andere wird morgen wieder gemacht.“

			F	Anweisungen zum Arbeitsverhalten	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen der S von der LP zu einem besseren Arbeitsverhalten ermahnt wird.	Der Name eines S wird mit Ausdruck genannt bzw. ermahrend aufgerufen „STEFAN!“
	Organisation/ Arbeits- Material & Aufgabe	Code 17	A	Erläuterungen zum Gebrauch / zur Organisation von Arbeitsmaterialien	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP Erläuterungen zum Gebrauch von Materialien und Arbeitswerkzeugen gibt.	"Wenn du das dort einheftest, musst du vorher Löcher reinstanzen." "Die Stationen werden immer wieder ordentlich verlassen."
			C	Organisation Aufgaben/ Stationen	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP organisatorische Bemerkungen macht, die im Zusammenhang mit den zu bearbeitenden Stationen stehen.	„Ihr sollt bitte immer zuerst das Wasser aus dem Behälter leeren, bevor ihr mit dem Experiment anfangt.“
Rest		Code 18	A	Erfassung nicht bestimmter Lernunterstützung	Die Kategorie enthält Aussagen, die nicht erkennbar etwas mit dem Inhalt, dem Unterrichtsgeschehen oder der Unterrichtsgestaltung zu tun haben. Es werden diejenigen Situationen als Rest kodiert, die nicht sinnvoll zum Lernzuwachs des S beitragen.	„Rückst du mal ein Stück vor bitte? Danke“ „Lass mal den Stuhl hier stehen.“
			B	Private Unterhaltung	Die Kategorie enthält Aussagen, in denen die LP private Gespräche mit dem S führt oder Äußerungen zu seiner Person macht.	S: "Mein Spängelchen ist weg." LP: "Welches Spängelchen?"
			C	Selbstgespräche	Die Kategorie enthält Aussagen in denen die Lehrperson etwas vor sich hinsagt und mit sich selbst spricht.	Ah ja, das war ja so und so...

LITERATURVERZEICHNIS

- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge (Chapter 36). In S.K. Abell and N.G. Lederman (Eds.), *Research on Science Teacher Education*, pp.1105-1149, New York: Routledge.
- Applebee, A.N., Langer, J. A. (1983). Instructional scaffolding: Reading and writing as natural language activities. *Language Arts*, 60 (2), 168-175.
- Arnold, R. (2001). Kompetenz. In: Arnold, R./Nolda, S./Nuissl, E. (Hrsg.): *Wörterbuch Erwachsenenpädagogik*. Bad Heilbrunn, 176.
- Azevedo, R., Cromley, J.G., Winters, F.I., Moos, D.C., Greene, J.A. (2005). Adaptive human scaffolding facilitates adolescents' self-regulated learning with hypermedia. *Instructional Science*, 33, 381 - 412.
- Ball, D. L., Lubienski, S., Mewborn, D. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (4th ed.). New York: Macmillan.
- Bastian, J., Hellrung, M. (2011). Schüler beim Lernen beraten. Lernprozessberatung im individualisierten Unterricht. In: *Pädagogik* (Weinheim), 63 (2011) 2, 6-9.
- Baumert, J. , Lehmann, R., Lehrke, M. et al. (1997). TIMSS - Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde. Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J., Köller, O. (2000). Unterrichtsgestaltung, verständnisvolles Lernen und multiple Zielerreichung im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe. In J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann (Hrsg.). *Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie - Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn. Kapitel VII in Band II: TIMSS - Mathematische und physikalische Kompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe* (271-315). Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J., Kunter, M., Brunner, M., Krauss, S., Blum, W., & Neubrand, M. (2004). Mathematikunterricht aus der Sicht der PISA-Schülerinnen und -Schüler und ihrer Lehrkräfte. In M. Prenzel, J. Baumert, W. Blum, R. Lehmann, D. Leutner, M. Neubrand, R. Pekrun, H.-G. Rolff, J. Rost & U. Schiefele (Hg.), *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland - Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleiches* (S. 314-354). Münster: Waxmann.
- Baumert, J.; Krauss, St.; Kunter, M.; Brunner, M.; Blum, W.; Neubrand, M.; Jordan, A., Löwen, K. (2006a). *COACTIV: Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz*. Berlin: Max Planck Institut für Bildungsforschung.

- Baumert, J., Kunter, M. (2006b). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9(4), 469–520.
- Beck, E., Guldemann, T., Zutavern, M. (1994). Eigenständiges Lernen verstehen und fördern. In: Reusser, K., Reusser-Weyeneth, M. (Hrsg.). Verstehen. Psychologischer Prozess und didaktische Aufgabe. Bern: Verlag Hans Huber, 207-226.
- Beck, E., Baer, M., Guldemann, T., Bischoff, S., Brühwiler, C., Müller, P., et al. (2008). Adaptive Lehrkompetenz. Analyse und Struktur, Veränderbarkeit und Wirkung handlungssteuernden Lehrerwissens. Münster: Waxmann.
- Bereiter, C., Scardamalia, M. (1989). Across the World: Reading Skills Workbook Level 3:2.
- Biaggi, S. (2010). Individuelle Lernunterstützung im Mathematikunterricht während Schülerarbeitsphasen - eine videobasierte Analyse. Unveröffentlichte Lizentiatsarbeit.
- Bliss, J., Askew, M. & Macrae, S. (1996) Effective Teaching and Learning: scaffolding revisited, Oxford Review of Education, Vol. 22, 37-61.
- Blömeke, S., Eichler, D., Müller, C. (2003). Rekonstruktion kognitiver Strukturen von Lehrpersonen als Herausforderung für die empirische Unterrichtsforschung. Theoretische und methodologische Überlegungen zu Chancen und Grenzen von Videostudien. Humboldt - Universität zu Berlin. In: Unterrichtswissenschaft 31 (2003) 2.
- Blömeke, S., Felbrich, A., Müller, C., Kaiser, G., Lehmann, R. (2008). Effectiveness of teacher education. State of research, measurement issues and consequences for future studies. In: ZDM – The International Journal on Mathematics Education, 40(5), 719-734.
- Blömeke, S., Kaiser, G., Lehmann, R., König, J., Döhrmann, M., Buchholtz, C. & Hacke, S. (2009). TEDS-M: Messung von Lehrerkompetenzen im internationalen Vergleich. In R. Mulder, O. Zlatkin-Troitschanskaia, K. Beck, N. Reinhold & D. Sembill (Hrsg.), Professionalität von Lehrenden – Zum Stand der Forschung. Weinheim: Beck, S. 181-210.
- Bloom, B. (1976). Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich. Weinheim, Basel : Beltz, 1976, 5. Aufl., 17. - 21. Tsd.
- Blumberg, E., Möller, K., Hardy, I. (2004). Erreichen motivationaler und selbstbezogener Zielsetzungen in einem schülerorientierten naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht – Bestehen Unterschiede in Abhängigkeit der Leistungsstärke? In W. Bos, E. Lankes, N. Plassmeier & K. Schwippert (Hrsg.), Heterogenität – Eine Herausforderung an die empirische Bildungsforschung (41–55). Münster: Waxmann.
- Bohl, T., Schnebel, S. (2008). Rückmeldung und Beratung. In E. Jürgens & J. Standop (Hrsg.), Taschenbuch Grundschule, Bd. 3 (238-245). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Bohl, T., Kucharz, D. (2010). Offener Unterricht heute. Konzeptionelle und didaktische Weiterentwicklung. Weinheim, Basel: Beltz.

- Bolhuis, S., Voeten, M.J.M. (2001). Toward Self-Directed Learning in Secondary Schools: What do teachers do? *Teaching and Teacher Education*, 17, 837-855.
- Bolhuis, S. (2003). Towards process-oriented teaching for self-directed lifelong learning: a multidimensional perspective. *Learning and instruction*, 13, 327-347.
- Borko, H., Putnam, R. T. (1996). Learning to teach. In: Berliner, D. C./C Alfee, R. C. (Eds.): *Handbook of Educational Psychology*. – London, 673-708.
- Borowski, A., Neuhaus, B.J., Tepner, O., Wirth, J., Fischer, H.E., Leutner, D., Sandmann, A. & Sumfleth, E. (2010). Professionswissen von Lehrkräften in den Naturwissenschaften (ProwiN) – Kurzdarstellung des BMBF-Projekts. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 16, 341-349.
- Bortz, J., Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Auflage). Berlin: Springer.
- Bos, W., Lankes, E. M., Prenzel, M., Schwippert, K., Valtin, R., Walther, G. (2003). Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Waxmann: Münster.
- Böhm-Kasper, O., Schuchart, C., Weishaupt, H. (2009). *Quantitative Methoden in der Erziehungswissenschaft*. Darmstadt: WBG.
- Bräu, K. (2006). Gesprächsanalytische Untersuchung der Lehrer-Schüler-Kommunikation bei der Betreuung individualisierten Lernens. In: Mammes, I./ Rahm, S./ Schratz, M. (Hg): *Schulpädagogische Forschung. Perspektiven innovativer Ansätze. Band 1: Unterrichtsforschung*. StudienVerlag: Innsbruck, 15-25.
- Bräu, K. (2007). Betreuung der Schüler im individualisierenden Unterricht der Sekundarstufe. Strategien und Handlungsmuster der Lehrenden. In: Rabenstein, K./ Reh, S. (Hrsg.) *Kooperatives und selbstständiges Arbeiten von Schülern. Zur Qualitätsentwicklung von Unterricht*. VS Verlag für Sozialwissenschaften: Wiesbaden, 173-195.
- Bromme, R. (1992). *Der Lehrer als Experte: Zur Psychologie des professionellen Wissens*. Bern: Huber.
- Bromme, R., Tillema, H. (1995). Fusing experience and theory: The structure of professional knowledge. *Learning and Instruction*, 5, 261-269.
- Bromme, R. (1995). Was ist 'pedagogical content knowledge'? Kritische Anmerkungen zu einem fruchtbaren Forschungsprogramm. *Zeitschrift für Pädagogik*. 33. Beiheft, 105-115.
- Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In F. E. Weinert (Hg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Psychologie des Unterrichts und der Schule* (Bd. 3, S. 177-212). Göttingen: Hogrefe.

- Bromme, R., Haag, L. (2004). Forschung zur Lehrerpersönlichkeit. In W. Helsper & J. Böhme (Aufl.), Handbuch der Schulforschung (777-793). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Brophy, J. E., Good, T. L. (1986). Teacher behaviour and student achievement. In M. C. Wittrock (Ed.), Handbook of research on teaching (3rd ed., 328-375). New York: MacMillan.
- Bruner, J. S. (1961). The Act of Discovery. Harvard Educational Review 31: 21-32.
- Brunner, M., Kunter, M., Krauss, S., Klusmann, U., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., Dubberke, T., Jordan, A., Löwen, K., Tsai, Y.- M. (2006). Die professionelle Kompetenz von Mathematiklehrkräften: Konzeptualisierung, Erfassung und Bedeutung für den Unterricht. Eine Zwischenbilanz des COACTIV-Projekts. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.) Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms. Münster: Waxmann.
- Bryan, L. A. (2003). The nestedness of beliefs: Examining a prospective elementary teacher's belief system about science teaching and learning. Journal of Research in Science Teaching, 40, 835-868.
- Buchholtz, C. (2010). Neue Medien: neues Lernen - neues Handeln. Eine explorative Studie zur Veränderung unterrichtlicher Handlungsmuster von Lehrpersonen zum Lehren und Lernen mit neuen Medien. Dissertationsarbeit. <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/buchholtz-christiane-2010-10-01/PDF/buchholtz.pdf> (zuletzt geprüft am 06.12.2013).
- Calderhead, J. (1996). Teachers: Beliefs and knowledge. In: Berliner, D. C./C Alfee, R. C. (Eds.): Handbook of Educational Psychology. – New York, 709-725.
- Campbell, R.J., Kyriakides, L., Muijs, R.D., Robinson, W. (2003). Differential teacher effectiveness: towards a model for research and teacher appraisal. Oxford Review of Education, 29(3), 347-362.
- Carroll, J. B. (1963). A model of school learning. Teachers College Record, 64, 723-733.
- Chesebro, J. L., McCroskey, J. C. (2002). Communication for Teachers. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Chi, M. T. H., DeLeeuw, N., Chiu, M.-H., LaVancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. Cognitive Science, 18, 439-477.
- Chi, M. T. H., Siler, S. A., Jeong, H., Yamauchi, T., Hausmann, R.G. (2001). Learning from human tutoring. Cognitive Science. 25, 471-533.
- Chinn, C. A., Brewer, W. F. (1998). Theories of knowledge acquisition. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), International handbook of science education (97-113). Dordrecht: Kluwer.
- Chott, P. O. (2002). Betrifft: PISA. Analyse der Schülerleistungsstudie 2000. In: SchulVerwaltung. Ausgabe Bayern, 25. Jg., H. 3, 84-90.

- Clausen, M.; Reusser, Kurt; Klieme, Eckhard (2003): Unterrichtsqualität auf der Basis hochinferenter Unterrichtsbeurteilungen: In: Unterrichtswissenschaft, 31 2, S. 122-141.
- Collins, A. M., Brown, J. S., Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. Resnick (Ed.), Knowing, learning and instruction. Essays in honour of Robert Glaser (453-494). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cressie, N., Read, T.R.C (1984). Multinomial goodness-of-fit tests. J.Roy.Statist.Soc.B, 46, 440-464.
- Dalehefte, I. (2006). Unterrichtsskripts - ein multikriterialer Ansatz: Eine Videostudie zum Zusammenspiel von Mustern unterrichtlicher Aktivitäten, Zielorientierung und prozessorientierter Lernbegleitung. Dissertation. Kiel: Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- Davis, E., Miyake, N. (2004). Exploration of scaffolding in complex classroom systems. The journal of the Learning Sciences. 13 (3) 265-273.
- Deci, E. L., Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. In: Zeitschrift für Pädagogik. 02/1993, Vol. 39, 223-238.
- Diedrich, M., Thußbas, C., Klieme, E. (2002). Professionelles Lehrerwissen und selbstberichtete Unterrichtspraxis im Fach Mathematik. In: Prenzel, Manfred [Hrsg.]; Doll, Jörg [Hrsg.]: Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen. Weinheim : Beltz 2002, 107-123. (Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft; 45).
- Diekmann, A. (2005). Empirische Sozialforschung, 15. Aufl. , Reinbek, Rowohlt.
- Drechsel, B. (2001). Subjektive Lernbegriffe angehender Lehrkräfte: Anregungen für die Lehrerbildung. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Beihefte (16), 198 - 203.
- Duit, R. (1995): Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr- und Lernforschung. Zeitschrift für Pädagogik 41, 6: 905-923.
- Duit, R. (1997). Alltagsvorstellungen und Konzeptwechsel im naturwissenschaftlichen Unterricht - Forschungsstand und Perspektiven für den Sachunterricht in der Primarstufe. In: Köhnlein, W./ Marquardt-Mau, B./ Schreier, H. (Hrsg.): Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts, Band 1. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 233-246.
- Duit, R. (2008). Zur Rolle von Schülervorstellungen im Unterricht. Geographie Heute, 29(265), 2-6. Gieding, M. & Vogel, M. (2012). Tabellenkalkulation - bitte einsteigen! (Basisartikel). PM - Praxis der Mathematik in der Schule, (54) 43, 2-9.
- Duit, R., Treagust, D. F. Widodo, A. (2008). Teaching science for conceptual change. in S. Vosniadou (Ed.). International Handbook of Research on Conceptual Change. New York: Routledge.
- Dunkin, A., Biddle (1974). The study of teaching. New York. Holt, Rinehardt & Winston.

- Einsiedler, W. (2007). Methoden und Prinzipien des Sachunterrichts. In: Kahlert, J., Fölling - Albers, M., Götz, M., Hartinger, A., von Reeken, D. & Wittkowske, S. (Hrsg.): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 2007, 389 – 400.
- Ewerhardy, A. (2010). Zusammenhänge zwischen Verständnisorientierung von naturwissenschaftsbezogenem Sachunterricht und Fortschritten im Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte bei Lernenden der Grundschule. Dissertationsschrift.
- Faßnacht, M.(2001). Vom Lehrenden zum Lernbegleiter. In: Dietrich, S. (Hrsg.): Selbstgesteuertes Lernen in der Weiterbildungspraxis , 136 – 146. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag, 2001.
- Fischer, C., Rieck, K., Prenzel, M. (2010). Naturwissenschaften in der Grundschule. Neue Zugänge entdecken. Seelze: Klett-Kallmeyer, 160.
- Fischler, H. (2001). Verfahren zur Erfassung von Lehrer-Vorstellungen zum Lehren und Lernen in den Naturwissenschaften. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 7, 105-120.
- Franke, M. L., Carpenter, T. P., Levi, L., Fennema, E. (2001). Capturing teachers'generative change: A follow-up study of professional development in mathematics. In: American Educational Research Journal, Vol. 38, 635-689.
- Frischknecht, K., Bützer, P., Schönenberger, U., Roth M. (2010). MobiLLab - mobile Hightech-Experimente für die Sekundarstufe I.
- Gais, B., Möller, K. (2006). Verstehen förderndes Lehrerhandeln im naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht - eine Videostudie. In D. Cech, H.-J. Fischer, W. Giese-Holl, M. Knörzer & M. Schrenk (Eds.), Bildungswert des Sachunterrichts (211-226). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Gall, M. D., Artero-Boname, M. T. (1995). Questioning. In T. W. Anderson (Ed.),The international Encyclopedia of teaching an teacher education (242- 248).
- Gao, L., Watkins, D. A. (2002). Conceptions of teaching held by school science teachers in P.R. China: Identification and crosscultural comparisons. International Journal of Science Education, 24(1), 61-79.
- Gläser-Zikuda, M., Seifried, J. (2008). Lehrerexpertise - Analyse und Bedeutung unterrichtlichen Handelns. Münster: Waxmann.
- Gollwitzer, M. (2007). Latent-Class-Analysis. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), Testtheorie und Fragebogenkonstruktion (S. 279-306). Heidelberg: Springer.
- Greve, W., Wentura, D. (1997). Wissenschaftliche Beobachtung. Eine Einführung (2). Weinheim: Psychologie Verlags Union.

- Gruber, H., Ziegler, A. (1996). Expertiseforschung: Theoretische und methodische Grundlagen. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Gruehn, S. (2000). Unterricht und schulisches Lernen. Münster: Waxmann.
- Hammann, M. (2004). Kompetenzentwicklungsmodelle: Merkmale und ihre Bedeutung - dargestellt anhand von Kompetenzen beim Experimentieren. Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht. 57/4, 196-203.
- Hardy, I., Jonen, A., Möller, K., Stern, E. (2006). Effects of instructional support within constructivist learning environments for elementary school students' understanding of "Floating and Sinking". Journal of Educational Psychology, 98 (2), 307–326.
- Hartinger, A., Kleickmann, T., Hawelka, B. (2006). Der Einfluss von Lehrervorstellungen zum Lernen und Lehren auf die Gestaltung des Unterrichts und auf motivationale Schülervariablen. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9(1), 109-126.
- Hascher, T. (2003). Diagnose als Voraussetzung für gelingende Lernprozesse. Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung, 2003 (2), 25-30.
- Hattie, J. (2003). Teachers make a difference. What is the research evidence? Auckland: Australian Council for Educational Research.
- Hattie, J. & Temperley, H. (2007) The power of feedback. Review of Educational Research 77, 1, 81 – 112.
- Hattie, J. (2009). Visible learning. A syntheses of over 800 meta-analyses relating to achievement. London: Routledge.
- Hattie, J. (2012). Visible learning for teachers. London: Routledge.
- Hattie, J. (2013). Lernen sichtbar machen. Überarbeitete deutschsprachige Ausgabe von "Visible Learning", besorgt von Wolfgang Beywl und Klaus Zierer. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Hellmich, F., Wernke, S. (2009). Lernstrategien im Grundschulalter. Theoretische Überlegungen und empirische Befunde. Stuttgart: Kohlhammer.
- Hellrung, M. (2011). Lehrerhandeln im individualisierten Unterricht, Zugl.: Hamburg, Univ. Opladen.
- Helmke, A. & Schrader, F.-W. (1988). Successful student practice during seatwork: Efficient management and active supervision are not enough. Journal of Educational Research, 82, 70-75.
- Helmke, A., Weinert, F. E. (1997). Bedingungsfaktoren schulischer Leistungen. In F. E. Weinert (Hg.), Enzyklopädie der Psychologie: Psychologie der Schule und des Unterrichts (Bd. 3, 71-176). Göttingen: Hogrefe.
- Helmke, A., Schrader, F.-W. (1998). Determinanten der Schulleistung. In D. H. Rost (Hrsg.). Handwörterbuch Pädagogische Psychologie (60-67). Weinheim: Psychologie Verlags Union.

- Helmke, A., Jäger, R.S. (2002). Das Projekt MARKUS. Mathematik-Gesamterhebung Rheinland-Pfalz: Kompetenzen, Unterrichtsmerkmale, Schulkontext. Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Helmke, A. (2006). Was wissen wir über guten Unterricht? Über die Notwendigkeit einer Rückbesinnung auf den Unterricht als dem „Kerngeschäft“ der Schule. In: Pädagogik, 58. Jahrgang, Heft 2, 2006, 42-45.
- Helmke, A. (2007). Unterrichtsqualität und Unterrichtsentwicklung: Wissenschaftliche Erkenntnisse zur Unterrichtsforschung und Konsequenzen für die Unterrichtsentwicklung. Gütersloh: Bertelsmann.
- Helmke, A. (2009). Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Seelze-Velber: Kallmeyer.
- Helmke, A. (2010). Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts (Schule weiterentwickeln - Unterricht verbessern. Orientierungsband). Seelze: Klett-Kallmeyer.
- Heran-Dörr, E. (2006). Orientierung an Schülervorstellungen — Wie verstehen Lehrkräfte diesen Appell an ihre didaktische und methodische Kompetenz? In: Cech, Diethard, Fischer, Hans-Joachim, Holl-Giese, Waltraud, Knörzer, Martina & Schrenk, Marcus (Hrsg.): Bildungswert des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn, 159-176.
- Hill, H.C., Rowan, B., Ball, D.L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. American Educational Research Journal, 42, 371-406.
- Höfer, D., Steffens, U. (2013). Lernprozesse sichtbar machen – John Hatties Forschungsarbeiten zu gutem Unterricht. Welche Relevanz haben sie für Schulen in Deutschland? PDF unter www.visiblelearning.de (zuletzt geprüft am 27.11.2013).
- Hoffmann-Riem, C. (1984). Das adoptierte Kind. Familienleben mit doppelter Elternschaft. München.
- Hogan, K., Pressley, M. (1997). Scaffolding scientific competencies within classroom communities of inquiry. In K. Hogan und M. Pressley (Ed.) Scaffolding student learning: Instructional approaches and issues (74 – 107). Louiseville, Quebec: Brookline Books.
- Hogan, K., Nastasi, B.K., & Pressley, M. (2000). Discourse patterns and collaborative scientific reasoning in peer and teacher-guided discussions. Cognition and Instruction, 17(4), 379-432.
- Hugener, I., Pauli, Ch., Reusser, K. (2007). Inszenierungsmuster, kognitive Aktivierung und Leistung im Mathematikunterricht. Analysen aus der schweizerisch deutschen Videostudie. In: Lemmermöhle et al. (Hg.) (2007): Professionell Lernen – Erfolgreich Lernen. Münster: Waxmann, 109-121.

- Ingenkamp, K. (1988). Lehrbuch der Paedagogischen Diagnostik. Studienausgabe. Weinheim.
- Jacobs, J., Kawanaka, T., Stigler, J. (1999). Integrating Qualitative and Quantitative Approaches to the Analysis of Video Data on Classroom Teaching. In: International Journal of Educational Research, 31, 717-724.
- Jarvis, T., Pell, A. (2004). Primary teachers' changing attitudes and cognition during a two year science in-service programme and their effect on pupils International Journal of Science Education 26(14), 1787-1811.
- Keller, G. (1993). Lehrer lösen Schulprobleme. München: Auer.
- Klahr, D. (2000). Exploring Science. The Cognition and Development of Discovery Processes. Massachusetts: Institute of Technology.
- Kleickmann, T. (2008). Zusammenhänge fachspezifischer Vorstellungen von Grundschullehrkräften zum Lehren und Lernen mit Fortschritten von Schülerinnen und Schüler im konzeptuellen naturwissenschaftlichen Verständnis. Dissertation. Münster: Westfälische Wilhelms – Universität.
- Kleickmann, T.; Vehmeyer, J., Möller, K. (2010). Zusammenhänge zwischen Lehrervorstellungen und kognitiven Strukturen im Unterricht am Beispiel von Scaffolding- Massnahmen. In: Unterrichtswissenschaft 38/ 3 (2010), 210-228.
- Klieme, Eckhard; Avenarius, Hermann; Blum, Werner; Döbrich, Peter; Gruber, Hans; Prenzel, Manfred et al. (2003). Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise. Herausgegeben von Bundesministerium für Bildung und Forschung. (Bildungsforschung, 1). Online verfügbar unter <http://www.bmbf.de/pub/zur_entwicklung_nationaler_bildungsstandards.pdf>, (zuletzt geprüft am 27.11.2013.)
- Klieme, E., Rakoczy, K. (2008). Empirische Unterrichtsforschung und Fachdidaktik. Outcome-orientierte Messung und Prozessqualität des Unterrichts. Zeitschrift für Pädagogik 54, 2, 222-237.
- Klinzig, H.G. (2003). Training von Fragestrategien und Techniken. Ein Überblick über die Forschung. Unveröffentlichter Beitrag auf der Tagung der Sektion Empirische Bildungsforschung in der DGFE, Frankfurt a.M.
- KMK (2004). Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz. Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung. Luchterhand.
- Köhnlein, Walter(1998). Der Vorrang des Verstehens: Beiträge zur Pädagogik Martin Wagenscheins. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kobarg, M. (2004). Die Bedeutung prozessorientierter Lernbegleitung für kognitive und motivationale Prozesse im Physikunterricht- eine Videostudie. Institut für Psychologie der Christian- Albrechts-Universität Kiel: Unveröffentlichte Diplomarbeit.

- Kobarg, M., Seidel, T. (2007). Prozessorientierte Lernbegleitung - Videoanalysen im Physikunterricht der Sekundarstufe I. In: Unterrichtswissenschaft, 35 (2), 148-168.
- Kolb, B., Whishaw, I.Q.(1996). Neuropsychologie (2. Auflage) Spektrum: Heidelberg.
- Krammer, K., Hugener, I. (2005). Netzbasierte Reflexion von Unterrichtsvideos in der Ausbildung von Lehrpersonen eine Explorationsstudie. Beiträge zur Lehrerbildung, 23, 51-61.
- Krammer, K., Hugener, I., Reusser, K. (2007). Adaptiver Unterricht mit Arbeitsplänen. In Reusser, K./Pauli, C./Krammer, K. (Hrsg.). Unterrichtsvideos für die Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen – DVD 3. Universität Zürich: Pädagogisches Institut.
- Krammer, K. (2009): Individuelle Lernunterstützung in Schülerarbeitsphasen. Münster: Waxmann.
- Krammer, K., Reusser, K., Pauli, C. (2010). Individuelle Unterstützung von Schülerinnen und Schülern durch die Lehrperson während der Schülerarbeitsphasen. In K. Reusser, C. Pauli & M. Waldis (Hrsg.), Unterrichtsgestaltung und Unterrichtsqualität. Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Videostudie zum Mathematikunterricht (107-122). Münster: Waxmann.
- Krauss, S. (2004). COACTIV: Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz. In: Doll, J. / Prenzel, M. (Hrsg.): Bildungsqualität von Schule: Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schüler-förderung als Strategien der Qualitätsverbesserung, 31-53. Münster.
- Kunter, M., Dubberke, T., Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Jordan, A., et al. (2006). Mathematikunterricht in den PISA-Klassen 2004: Rahmenbedingungen, Formen und Lehr-Lern-Prozesse. In M. Prenzel, J. Baumert, W. Blum, R. Lehmann, D. Leutner, M. Neubrand, R. Pekrun, H.-G. Rolff, J. Rost & U. Schiefele (Hg.), PISA 2003: Untersuchungen zur Kompetenzentwicklung im Verlauf eines Schuljahres. Münster: Waxmann.
- Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T., Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. Journal of Educational Psychology, 105(3), 805-820.
- Köhnlein, W. (1996). Leitende Prinzipien und Curriculum des Sachunterrichts. In E. Glumpler & S. Wittkowske (Hg.), Sachunterricht heute. Zwischen interdisziplinärem Anspruch und traditionellem Fachbezug (S. 46-76). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Leinhardt, G. and Greeno, J. (1986). The cognitive skill of teaching. Journal of Educational Psychology, 78(2), 75-95.
- Leinhardt, G./Greeno, J. (1986). The cognitive skill of teaching. In: Journal of Educational Psychology, Vol. 78, pp. 75-95.

- Leinhardt, G., Smith, D. (1985). Expertise in mathematics instruction: Subject matter knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 77, 247-271.
- Leinhardt, G., Steele, M.D. (2005). Seeing the complexity of standing to the side: Instructional dialogues. *Cognition and Instruction*, 23(1), 87-163.
- Lemieux, J.; McAlister, L. (2005). Handling Missing Values in Marketing Data: A Comparison of techniques.
- Leuchter, M., Pauli, C., Reusser, K., Lipowsky, F. (2006). Unterrichtsbezogene Überzeugungen und Kognitionen von Lehrpersonen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 562 - 579.
- Leuchter, M., Reusser, K., Pauli, C., Klieme, E. (2008). Zusammenhänge zwischen unterrichtsbezogenen Kognitionen und Handlungen von Lehrpersonen. Aus: Gläser-Zikuda, Michaela u.a.(Hrsg.): *Lehrerexpertise. Analyse und Bedeutung unterrichtlichen Handelns* Berlin: Waxmann, 165-185.
- Leuchter, M. (2009). Die Rolle der Lehrperson bei der Aufgabenbearbeitung. Unterrichtsbezogene Kognitionen von Lehrpersonen. Dissertationsschrift. Waxmann.
- Leuders, T., Holzäpfel, L. (2011). Kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht. *Unterrichtswissenschaft* 39, 213 -230.
- Linn, M. C., Eylon, B.-S. (2006). Science education: Integrating views of learning and instruction. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 511-544). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lipowsky, F. (2006). Auf den Lehrer kommt es an. *Zeitschrift für Pädagogik*. 51. Beiheft, 52, 47-65.
- Lipowsky, F., Pauli, C., Rakoczy, K. (2008). Schülerbeteiligung und Unterrichtsqualität. In: Gläser-Zikuda, M., Seifried, J. (Hrsg.). *Lehrerexpertise – Analyse und Bedeutung unterrichtlichen Handelns*. Münster: Waxmann, 67-90.
- Lipowsky, F. (2007). Was wissen wir über guten Unterricht? Im Fokus: die fachliche Lernentwicklung. In: Becker, G. et al.: *Guter Unterricht. Maßstäbe/Merkmale. Wege/Werkzeuge*. Friedrich Jahresheft. Jg. 25, 26-30.
- Ludwig, J. (2012). Lernbegründungen verstehen - Lernen beraten. In J. Ludwig (Hrsg.), *Lernberatung und Diagnostik. Modelle und Handlungsempfehlungen für Grundbildung und Alphabetisierung* (152–180). Bielefeld: Bertelsmann.
- Lüders, M. (2009). Lehrer-Schüler Interaktion, Unterrichtskommunikation. In: Terhart, E./Bennewitz, H./Rothland, M. (Hrsg.): *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf*. Münster 2009.
- Magnusson, S., Krajcik, J., Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its*

- implications for science education (95-132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Mayring, P. (2003). Qualitative Inhaltsanalyse, Weinheim : Deutscher Studien Verlag.
- Mayer, H. (2004). Was ist guter Unterricht? Berlin, Cornelsen Verlag.
- Mehan, H. (1979). Learning lessons. Cambridge: Harvard University Press.
- Meyer, L., Seidel, T., Prenzel, M. (2006). Wenn Lernsituation zu Leistungssituationen werden. Untersuchung zur Fehlerkultur in einer Videostudie. Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften, 28(1), 21-41.
- Möller, K. (2001a). Genetisches Lehren und Lernen – Facetten eines Begriffs. In: Cech, D. (2001): Die Aktualität der Pädagogik Martin Wagenscheins für den Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 15-30.
- Möller, K. (2001b). Lernen im Vorfeld der Naturwissenschaften. Zielsetzungen und Forschungsergebnisse. In: Köhnlein, W., Schreier, H. (2001): Innovation Sachunterricht – Befragung der Anfänge nach zukunftsfähigen Beständen. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 275-298.
- Möller, K. (2006). Naturwissenschaftliches Lernen – eine (neue) Herausforderung für den Sachunterricht? In: Hanke, P. (Hg.): Grundschule in Entwicklung. Herausforderungen und Perspektiven für die Grundschule heute. Waxmann, 107-127.
- Möller, K., Hardy, I., Jonen, A., Kleickmann, T., Blumberg, E. (2006). Naturwissenschaften in der Primarstufe - Zur Förderung konzeptuellen Verständnisses durch Unterricht und zur Wirksamkeit von Lehrerfortbildungen. In Prenzel, M. & Allolio-Näcke, L. (Hrsg.), Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Münster: Waxmann.
- Möller, K. (2007). Naturwissenschaftlicher Sachunterricht. Kindern beim Erlernen von Naturwissenschaften helfen. Grundschulmagazin, 1, 8-10.
- Murphy, P. K., Alexander, P. A. (2008). The role of knowledge, beliefs, and interest in the conceptual change process: A meta-analysis and synthesis of the research. In S. Vosniadou (Ed.), International handbook of research on conceptual change (583-616). New York: Routledge
- Muijs, R.D. (2006). Measuring teacher effectiveness. Some methodological reflections. Educational research and evaluation, 12 (1), 53-75.
- Nespor, J. (1987). The Role of Beliefs in the Practice of Teaching. Journal of Curriculum Studies, 19, 317 - 28.
- Niemi, H. (2009). Why from teaching to learning? European educational research journal, 1 (1), 1–17.
- Nye, B., Konstantopoulos, S., Hedges, L.V. (2004). How large are Teacher Effects? Educational Evaluation and Policy Analysis, 26, 237 - 257.

- Oser, F., Patry, J.-L. (1994). Sichtstruktur und Basismodelle des Unterrichts: Über den Zusammenhang von Lehren und Lernen unter dem Gesichtspunkt psychologischer Lernverläufe. In R. Olechowski & B. Rollett (Hrsg.): Theorie und Praxis – Aspekte empirisch-pädagogischer Forschung – quantitative und qualitative Methoden. Frankfurt/M., Berlin, Bern, New York, Paris, Wien: Lang, 138-146
- Oser, F., Patry, J.-L., Elsässer, T., Sarasin, S., Wagner, B. (1997). Choreographien unterrichtlichen Lernens – Schlussbericht an den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Pädagogisches Institut der Universität Freiburg, Schweiz
- Oser, F. K., Baeriswyl, F. J. (2001). Choreographies of Teaching: Bridging Instruction to Learning. In L. Richardson (Ed.), Handbook of research on teaching (1031-1065). Washington: American Educational Research Association.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. Review of Educational Research, 62(3), 307-333.
- Palincsar, A. S. (1998). Social constructivist perspectives on teaching and learning. Annual Review of Psychology, 49, 345-375.
- Pätzold, H. (2009). Pädagogische Beratung und Lernberatung. PÄD-Forum: unterrichten erziehen, 37/28 (5), 196–199.
- Pauli, C. (1998). Computerunterstützte Schülerzusammenarbeit im Mathematikunterricht. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Zürich: Pädagogisches Institut.
- Pauli, C., Reusser, K. (2006). Von international vergleichenden Video Surveys zur videobasierten Unterrichtsforschung und -entwicklung. Zeitschrift für Pädagogik, 52 (6), 774–798.
- Pea, R. (2004). The social and technological dimensions of scaffolding and related theoretical concepts für learning, education and human activity. The Journal of the Learning sciences, 13, 423 - 451.
- Peterson, P. L., Fennema, E., Carpenter, T. P., Loef, M. (1989). Teachers' pedagogical content beliefs in mathematics. Cognition and Instruction, 6, 1–40.
- Petko, D./Waldis, M./Pauli, C./Reusser, K. (2003): Methodologische Überlegungen zur videogestützten Forschung in der Mathematikdidaktik. In: Zeitschrift für die Didaktik der Mathematik. Jg.35 (6), 265-280.
- PISA-Konsortium Deutschland (2007). PISA 06. Die Ergebnisse der dritten Vergleichsstudie. Münster: Waxmann.
- Prenzel, M., Seidel, T., Drechsel, B. (2004). Autonomie in Wissensprozessen. In G. Reinmann, H. Mandl (Hrsg.), Psychologie des Wissensmanagements. Perspektiven, Theorien und Methoden. (102-113). Göttingen: Hogrefe.

- Prenzel, M., Allolio-Näcke, L. (2006). Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms. Münster: Waxmann.
- Putnam, R. T., Borko, H. (1997). Teacher learning: implications of new views of cognition. In B. J. Biddle, T. L. Good & I. F. Goodson (Eds.), *International handbook of teachers and teaching* (1223-1296). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Rabenstein, K., Reh, S. (2007). Kooperatives und selbstständiges Arbeiten von Schülern. Zur Qualitätsentwicklung von Unterricht. VS Verlag für Sozialwissenschaften: Wiesbaden.
- Rasch, Friese, Hofmann, Naumann (2006). *Quantitative Methoden*. Band 2 (2. Auflage). Heidelberg: Springer.
- Renkl, A. (2002). Learning from worked-out examples: Instructional explanations supplement selfexplanations. *Learning & Instruction*, 12, 149-176.
- Reinmann-Rothmeier, G., Mandl, H. (1996). Lernen auf der Basis des Konstruktivismus. *Computer und Unterricht*, 23, 41-44.
- Reinmann-Rothmeier, G., Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hg.), *Pädagogische Psychologie* (4. vollst. überarb. Aufl., S. 601-646). Weinheim: Beltz.
- Reinmann, G., Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (S. 613-658). Weinheim: Beltz.
- Reiser, B. (2004): Scaffolding complex learning. The mechanism of structuring and problematizing student work. *The Journal of the Learning sciences*, 13 (3), 273- 304.
- Reusser, K. (1994). Die Rolle von Lehrerinnen und Lehrern neu denken. Kognitionspädagogische Anmerkungen zur "neuen Lernkultur". *Beiträge zur Lehrerbildung*, 12(1), 19-37.
- Reusser, K., Pauli, C., Zollinger, A. (1998). Mathematiklernen in verschiedenen Unterrichtskulturen – eine Videostudie im Anschluss an TIMSS. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 16 (3), 427-438.
- Reusser, K. (2006). Konstruktivismus - vom epistemologischen Leitbegriff zur Erneuerung der didaktischen Kultur. In M. Baer, M. Fuchs, P. Füglistner, K. Reusser & H. Wyss (Hrsg.), *Didaktik auf psychologischer Grundlage: Von Hans Aebli's kognitionpsychologischer Didaktik zur modernen Lehr- und Lernforschung* (S. 151-168). Bern: h.e.p.
- Reusser, K., Pauli, C. (2010). Unterrichtsgestaltung und Unterrichtsqualität – Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Videostudie zum Mathematikunterricht: Einleitung und Überblick. In: Reusser, K., Pauli, C., Waldis, M. (Hrsg.): *Unterrichtsgestaltung und*

- Unterrichtsqualität. Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Videostudie zum Mathematikunterricht. Münster/New York/München/Berlin: Waxmann, 9-32.
- Reyer, T. (2004). Oberflächenmerkmale und Tiefenstrukturen im Unterricht – exemplarische Analysen im Physikunterricht der gymnasialen Sekundarstufe. Berlin: Logos-Verlag.
- Reusser, K. ; Pauli, C.; Zollinger, A.(1998). Mathematiklernen in verschiedenen Unterrichtskulturen. Eine Videostudie im Anschluss an TIMSS. Beiträge zur Lehrerbildung, 16 (3) , 427-438.
- Richert, P. (2005). Typische Sprachmuster der Lehrer-Schüler-Interaktion. Empirische Untersuchung zur Feedbackkomponente in der unterrichtlichen Interaktion. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Rodgers, E. (2004). Interactions that scaffold reading performance. Journal of Literacy Research, 36 (4), 501-532.
- Rogalla, M., Vogt F. (2008). Förderung adaptiver Lehrkompetenz: eine Interventionsstudie. In: Unterrichtswissenschaft. Zeitschrift für Lernforschung, 36. Jahrgang, Heft 1, 2008,17-36
- Rosenshine, B., Stevens, R. (1986). Teaching functions. In M. Wittrock (Ed.),Handbook of research on teaching (3rded.). New York: Macmillan.
- Rost, J., Langeheine, R. (1997). Applications of Latent Trait and Latent Class Models in the Social Sciences. Münster: Waxmann.
- Rost, J. (2003). Latent Class Analysis. In: Fernandez-Ballesteros, R. (ed.), Encyclopedia of Psychological assessment, Vol. 1, Sage, 539-543.
- Rost, J. (2004): Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion. Bern, Huber (2. Aufl.).
- Rottman, J., Sehrer, A., Gras, C. (2011). Berufsorientierung und regionales Übergangsmanagement- Chancen, Kompetenzen, Entwicklungspotentiale. In: Bals/Hinrichs/Ebbinghaus/Tenberg (Hrsg.): Übergänge in der Berufsbildung nachhaltig gestalten: Potentiale erkennen –Chancen nutzen. Tagungsband zu den 16. Hochschultagen Berufliche Bildung 2011 in Osnabrück. EUSL-Verlag Paderborn.
- Rustemeyer, R. (1992). Praktisch-methodische Schritte der Inhaltsanalyse. In: Groeben, Norbert; Piontkowski, Ursula; Sader, Manfred (Hrsg.). Arbeiten zur sozialwissenschaftlichen Psychologie, Beiheft 2. Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung GmbH & Co. Münster.
- Schlüter, Anne (2010). Das ressourcenorientierte Konzept als Ansatz für die Lern- und Bildungsberatung. In: A. Schlüter (Hrsg.) Bildungsberatung. Opladen u.a: Budrich, 55 – 62.
- Schnebel, S. (2007 & 2012). Professionell beraten–Beratungskompetenz in der Schule. Weinheim und Basel: Beltz.

- Schnebel, S., Kucharz, D. (2011). Lernberatung im Offenen Unterricht. Unveröffentlichter Forschungsbericht: Baden-Württembergstiftung.
- Schnebel, S. (2013). Lernberatung, Lernbegleitung, Lerncoaching – neue Handlungskonzepte in der Allgemeinen Didaktik? In: Jahrbuch Allgemeine Didaktik (3) 2013.
- Schön, D. A. (1983). The reflective practitioner. How professionals think in action. New York, NY: Basic books.
- Schoenfeld, A. H. (1998). Toward a theory of teaching-in-context. In: Issues in Education, Vol. 4, 1, 1-94.
- Schoenfeld, A. H. (2000). Models of the teaching process. In: Journal of Mathematical Behavior, Vol. 18, 243-261.
- Schreier, M., Groeben, N. (1999). Inhaltsanalyse (aus: Leitfadeninterview und Inhaltsanalyse). In N. Groeben (ed.), Interdisziplinäre Methodik in der Lesesozialisationsforschung (SPIEL Sonderheft). SPIEL, 18, 43-54.
- Seidel, T., Prenzel, M., Duit, R., Lehrke, M. (Eds.). (2003). Technischer Bericht zur Videostudie "Lehr- Lern - Prozesse im Physikunterricht". Kiel: IPN.
- Seidel, T. (2003). Lehr-Lernskripts im Unterricht. Freiräume und Einschränkungen für kognitive und motivationale Lernprozesse - eine Videostudie im Physikunterricht. Münster: Waxmann.
- Seidel, T., Prenzel, M. (2004). Muster unterrichtlicher Aktivitäten im Physikunterricht. In J. Doll & M. Prenzel (Hrsg.), Bildungsqualität von Schule: Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung (S. 177-194). Münster: Waxmann.
- Seidel, T., Rimmele, R., Prenzel, M. (2005). Clarity and coherence of lesson goals as a scaffold for student learning. Learning and Instruction, 15(6), 539-556.
- Seidel, T., Meyer, L., & Dalehefte, I. M. (2005). "Das ist mir in der Stunde gar nicht aufgefallen..." - Szenarien zur Analyse von Unterrichtsaufzeichnungen. In M. Welzel & H. Stadler (Eds.), Nimm doch mal die Kamera! Zur Nutzung von Videos in der Lehrerbildung - Beispiele und Empfehlungen aus den Naturwissenschaften (133-154). Münster: Waxmann.
- Seidel, T., Shavelson, R. J. (2007). Teaching effectiveness research in the past decade: The role of theory and research design in disentangling meta-analysis research. Review of Educational Research, 77, 454-499.
- Seidel, T., Schwindt, K., Rimmele, R., Prenzel, M. (2008). Konstruktivistische Überzeugungen von Lehrpersonen: Was bedeuten sie für den Unterricht? Zeitschrift für Erziehungswissenschaft (Sonderheft 9, Perspektiven der Didaktik), 259–276.

- Seidel, T. Prenzel, M. (2008). Wie Lehrpersonen Unterricht wahrnehmen und einschätzen - Erfassung pädagogisch-psychologischer Kompetenzen mit Videosequenzen. In M. Prenzel, I. Gogolin & H.-H. Krüger (Hrsg.), *Kompetenzdiagnostik* (201-216). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Seidel, T. (2009). Klassenführung. In: Wild / Möller: *Pädagogische Psychologie*, S.136-148.
- Seidel, T. (2010). Lehrerhandeln im Unterricht. In: Terhardt, E. et al. (Hrsg.): *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf*. Münster: Waxmann, S. 549-573.
- Seifried, J. (2009). *Unterricht aus Sicht von Handelslehrern*. Frankfurt/Main.
- Serrano, A. (1996). Opportunities for on-line assessment during mathematics classroom instruction. University of California, Los Angeles: Unveröffentlichte Dissertationsschrift.
- Shimizu, Y. (1999). Aspects of mathematics teacher education in Japan: Focusing on teachers' roles. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2, 107 – 116.
- Shuell, T. J. (1996). Teaching and learning in a classroom context. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (726-764).
- Shulman, L. S. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 3-36). New York: Macmillan Publishing Company.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-21.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78 (1), 153-189.
- Sieland, Bernhard (1999). Lehrer gestresst wie Fluglotsen. In: *Forschung & Lehre*, 11, 594.
- Simons, P. R.-J. (1992). Constructive Learning: The role of the learner. In T. M. Duffy, J. Lowyck, D. Jonassen, & T. M. Welsh (Eds.), *Designing Environments for Constructive Learning*, (pp. 291-313). Berlin: Springer-Verlag.
- Simons, K., Klein, J. (2007). The impact of scaffolding and student achievement levels in a problem-based learning environment. *Instructional science*, 35, 41 – 72.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. 2nd ed Boston: Allyn and Bacon.
- Spychiger, M., Oser, F., Maler, F., Hascher, T. (1998). Der Fehlerfragebogen S-UFS. Fehlerkultur aus der Sicht von Schülerinnen und Schülern. Freiburg, Pädagogisches Institut: Schriftenreihe zum Projekt „Lernen Menschen aus Fehlern?“, Nr. 4.
- Staub, F. C., Stern, E. (2002). The nature of teachers' pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: Quasi-experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 344-355.

- Staub, F.C. (2004). Fachspezifisch-Pädagogisches Coaching: Ein Beispiel zur Entwicklung von Lehrerfortbildung und Unterrichtskompetenz als Kooperation. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 7(Beiheft 3), 113-141.
- Stigler, J. W., Hiebert, J. (1997). Understanding and Improving Classroom Mathematics Instruction. An Overview of the TIMSS Video Study. Phi Delta Kappan, 79, 1, 14-21.
- Stigler, J., Gonzales, P., Kawanaka, T., Knoll, S., Serrano, A. (1999). The TIMSS videotape classroom study: Methods and findings from an exploratory research project on eighth-grade mathematics instruction in Germany, Japan, and the United States. NCES
- Taylor, P. C., Fraser, B. J., White, L. R. (1994). CLES: An instrument for monitoring the development of constructivist learning environments. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association. New Orleans, LA.
- Teddlie, Ch., Tashakkori, A. (2006). A general typology of research designs featuring mixed methods. Research in the Schools, 13(1), 12-28
- Topping, A. K., (2000). Peer assisted learning: a practical guide for teachers. Cambridge, MA, Brookline Books.
- Torff, B., Warburton, E. C. (2005). Assessment of teachers' beliefs about classroom use of critical-thinking activities. In: Educational and Psychological Measurement, Vol. 65, pp. 155 -179.
- Trautmann, T. (2005). Einführung in die Hochbegabtenpädagogik. – Hohengehren: Schneider (2. Unv. Auflage 2009).
- Van den Boom, G., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2007). Effects of elicited reflections combined with tutor or peer feedback on self-regulated learning and learning outcomes. Learning and Instruction, 17(5), 532-548.
- Van de Pol, J., Volman, M., Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in Teacher–Student Interaction: A Decade of Research. Educational Psychology Review 22, 271–296.
- VanLehn, K., Graesser, A. C., Jackson, G. T., Jordan, P., Olney, A., Rose, C. P. (2007). When are tutorial dialogues more effective than reading? Cognitive Science, 31 (1), 3 - 62.
- Vehmeyer, J., Kleickmann, T. , Möller, K. (2007). Zusammenhänge zwischen Vorstellungen zum Lehren und Lernen und unterrichtlichen Handlungen von Lehrkräften. In K. Möller et al. (Hrsg.), Qualität von Grundschulunterricht entwickeln, erfassen, bewerten (S. 317-320). Wiesbaden: VS.
- Vehmeyer, J., K., (2010). Kognitiv anregende Verhaltensweisen von Lehrkräften im naturwissenschaftlichen Unterricht – Konzeptionalisierung und Erfassung. Dissertationsschrift.
- Vermunt, J. D. (1995). Process-oriented instruction in learning and thinking strategies. European Journal of Psychology of Education, 10, 325} 349.

- Vermunt, J. D., Verloop, N. (1999). Congruence and friction between learning and teaching. *Learning and Instruction*, 9, S.257 - 280.
- Vogt, F., Meier, A. & Bürki R. (2009). Inquiry-based learning tasks in a free-choice, activity oriented learning setting: Interaction between task, self-regulated learning, motivation and learning outcome Detailed Information for Project no. 124586 SNSF Project Database.
- von Davier, M. (1997). Methoden zur Prüfung probabilistischer Testmodelle (Methods for testing probabilistic test models, in German), Vol. 158 of IPN Schriftenreihe. IPN, Kiel.
- von Davier, M. (2001). WINMIRA [Computer Software & user manual]. Groningen, the Netherlands: ASC Assessment Systems Corporation. USA and Science Plus Group.
- Wackermann, R., Trendel, G. , Fischer, H. E. (2010). Evaluation of a Theory of Instructional Sequences for Physics Instruction', *International Journal of Science Education*, 32: 7, 963 — 985.
- Wagenschein, M. (1976). Die pädagogische Dimension der Physik. Braunschweig: Westermann, 4. Auflage, 1976.
- Wagenschein, M. (1982). Wege zu einem anderen naturwissenschaftlichen Unterricht. WPB,34, Heft 2, 66 -73.
- Wagenschein, M. (1992). Verstehen lehren. Genetisch, sokratisch, exemplarisch. Weinheim und Basel. Beltz, 9.Auflage 1992.
- Wagner, S. (2001). Unveröffentlichtes Kameraskript zur INTeB -Studie.
- Wagner, S. (2012). Pilotierung eines Kategoriensystems zum Thema „Lernbegleitung in einem Lernarrangement zum naturwissenschaftlichen Lernen“. Unveröffentlichte Masterarbeit.
- Wahl, D. (1991). Handeln unter Druck. Der weite Weg vom Wissen zum Handeln bei Lehrern, Hochschullehrern und Erwachsenenbildnern. – Weinheim.
- Waldis, M., Gautschi, P. Hodel, J. & Reusser, K. (2006). Die Erfassung von Sichtstrukturen und Qualitätsmerkmalen im Geschichtsunterricht. Methodologische Überlegungen am Beispiel der Videostudie "Geschichte und Politik im Unterricht". In H. Günther-Arndt & M. Sauer (Hrsg.), *Geschichtsdidaktik empirisch. Untersuchungen zum historischen Denken und Lernen* (155-188). Berlin: LIT.
- Walpuski, M., Sumfleth, E. (2007). Strukturierungshilfen und Feedback zur Unterstützung experimenteller Kleingruppenarbeit im Chemieunterricht. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*; Jg. 13, 2007, 181-198.
- Wandersee, J.(1994). Research on alternative conceptions in science. In Gabel, D. et al. (Ed.) *NSTA Handbook of research on science teaching and learning*. Toronto: MacMillan.

- Wandersee, J. H., Mitzes, J. J., & Novak, J. D. (1994). Research on alternative conceptions in science. In D. Gabel, (Ed.) Handbook of research on science teaching and learning. New York: MacMillan.
- Wayne, A. M., Youngs, P. (2003). Teacher characteristics and student achievement gains: A review. Review of Educational Research, 73(1), 89 -122.
- Webb, N. M., Nemer, K. M., & Ing, M. (2006). Small-group reflections: Parallels between teacher discourse and student behavior in peer-directed groups. Journal of the Learning Sciences, 15(1), 63 - 119.
- Weber, T.; Antos, G. (2009). Typen von Wissen – begriffliche Unterscheidung und Ausprägungen in der Praxis des Wissenstransfers. (Transferwissenschaften; 7). Frankfurt: Lang.
- Weinert, F., E. (1999). Aus Fehlern lernen und Fehler vermeiden. In: Althof, W. (Hrsg.): Fehler- Welten. Leske + Budrich, Opladen, 101-109.
- Wenglinsky, H. (2002). How schools matter: The link between teacher classroom practices and student academic performance. Education Policy Analysis Archives, 10 (12).
- Widodo, A., Duit, R. (2005). Konstruktivistische Lehr-Lern-Sequenzen und die Praxis des Physikunterrichts. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 11, 131-146.
- Wittwer, J., Renkl, A. (2008). Why instructional explanations often do not work: A framework for understanding the effectiveness of instructional explanations. Educational Psychologist, 43, 49 - 64.
- Wong, H., & Asquith, C. (2002). Supporting new teachers. American SchoolBoard Journal, 189 (12), 22.
- Wood, D., Bruner, J., Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. Journal of Child Psychology and Child Psychiatry, 17, 89-100.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 0.1: Adaptiertes Angebot – Nutzungsmodell (vgl. Helmke, 2006).....	5
Abbildung 1.1: Vereinfachtes, modifiziertes Angebot- Nutzungs- Modell (Helmke 2006, 2009).	19
Abbildung 1.2: Visualisierung des Konzepts „genetisches Lehren“ nach Wagenschein (1992) und Köhnlein (1996)	23
Abbildung 1.3: Ein Modell zum Verlauf konstruktivistischer Lehr-Lernsequenzen (Widodo & Duit, 2005).....	27
Abbildung 2.1: Conceptual model of Scaffolding (Van de Pol et al., 2010, S. 274)	38
Abbildung 3.1: Konzeptualisierung der drei Dimensionen des professionellen Wissens von Lehrkräften (Borowski et al., 2010)	74
Abbildung 5.1: Forschungsdesign Projekt INTeB.....	91
Abbildung 5.2: zyklische Vorgehensweise zur Analyse von Unterrichtsvideos (vgl. Krammer, 2009; Petko et al., 2003; Jacobs et al., 1999)	99
Abbildung 5.3: Beschreibung latenter Variablen	121
Abbildung 6.1: Häufigkeitsverteilung der Gesamtkodierungen. Abkürzungen für die Qualitätsdimensionen von Lernunterstützung vgl. Tabelle 6 in Kapitel 5.3 ..	124
Abbildung 6.2: Häufigkeitsverteilung der Qualitätsdimensionen von Lernunterstützung	125
Abbildung 6.3: Ländervergleich der Mittelwerte zur relativen Häufigkeit von Lernunterstützungsmerkmalen.....	126
Abbildung 6.4: Boxplot - Gesamtverteilung auf Basis der Kodierungen von 65 Videos	130
Abbildung 6.5: Verteilung der Lernunterstützungsmuster in der Gesamtstichprobe	133
Abbildung 6.6: graphische Darstellung der Erwartungswerte.....	134
Abbildung 6.7: Gegenüberstellung von Lernunterstützungsprofilen der Lehrpersonen 1106, 3315, 1307 und Erwartungsprofile der ermittelten Muster	151
Abbildung 6.8: Mittelwerte der Skalen zur Einschätzung von Häufigkeit und Stellenwert der Lernunterstützung	158
Abbildung 6.9: Mittelwerte der 9 Skalen zu Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen	160

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 0.1: Aufbau der Dissertation.....	8
Tabelle 1.1: Methoden der Cognitive Apprenticeship nach Collins, Brown und Newman (1989)	14
Tabelle 2.1: Tiefenstruktur allgemeines Problemlösen (Oser & Baeriswyl, 2001)	66
Tabelle 3.1: Einordnung der Vorstellungen zum Lehrern und Lernen in den Dimensionen des Professionswissens und Andeutung der Divergenz (vgl. Kleickmann, 2008; modifiziert)	78
Tabelle 5.1: Verteilung der Lehrpersonen nach Gruppe und Land.....	93
Tabelle 5.2: Kategoriensystem zur Erfassung der Lernunterstützung	102
Tabelle 5.3: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zum motivierten Lernen.....	110
Tabelle 5.4: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zu Conceptual Change.....	110
Tabelle 5.5: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zu Schülervorstellungen	111
Tabelle 5.6: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zum anwendungsbezogenem Lernen	111
Tabelle 5.7: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zu diskursivem Lernen	112
Tabelle 5.8: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zum Entwickeln eigener Deutungen.....	112
Tabelle 5.9: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zum Praktizismus	113
Tabelle 5.10: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zu Transmission	114
Tabelle 5.11: Skala zur Erfassung der Lehrervorstellungen zu „laisser faire“	115
Tabelle 5.12: Faktorladungen -Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.....	116
Tabelle 5.13: Skala zur Häufigkeit von Lernunterstützung	117
Tabelle 5.14: Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse	117
Tabelle 5.15: Skala Stellenwert von „kognitiver Aktivierung“ in Schülerarbeitsphasen.....	118
Tabelle 5.16: Skala Stellenwert von „direktiven Hinweisen zur Fehlerkorrektur“ in Schülerarbeitsphasen	118
Tabelle 5.17: Skala Stellenwert von „Organisation“ in Schülerarbeitsphasen	118
Tabelle 6.1: Kruskal-Wallis-Test mit Gruppenvariable: Interventionsgruppe	127
Tabelle 6.2: Vergleich der mittleren Ränge.....	127
Tabelle 6.3: Häufigkeit der Kodierungen relativ zum jeweiligen Video	129
Tabelle 6.4: Einzelprofile der Lehrpersonen	129
Tabelle 6.5: Ausdehnung der Gesamtverteilungen zu den Merkmalen KA, SH, MOT, EV, TR und KL und Zuordnung zu 5 Quantilen.....	130
Tabelle 6.6: Umkodierung für latente Klassenanalyse und Umbenennung der Variablen	130

Tabelle 6.7: Klassenlösungen im Vergleich – Modellgeltungstests	131
Tabelle 6.8: Erwartungswerte der Lernunterstützungsmuster	133
Tabelle 6.9: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Kognitiven Aktivierung in Fallbeispiel 1108.....	137
Tabelle 6.10: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zu Strukturierungshilfen in Fallbeispiel 1108.....	138
Tabelle 6.11: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Motivierung in Fallbeispiel 1108.....	138
Tabelle 6.12: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Evaluation in Fallbeispiel 1108.....	139
Tabelle 6.13: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Transmission in Fallbeispiel 1108.....	140
Tabelle 6.14: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zum Klassenmanagement in Fallbeispiel 1108.....	140
Tabelle 6.15: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur kognitiven Aktivierung in Fallbeispiel 3315.....	142
Tabelle 6.16: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zu Strukturierungshilfen in Fallbeispiel 3315.....	143
Tabelle 6.17: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Motivierung in Fallbeispiel 3315.....	143
Tabelle 6.18: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Evaluation in Fallbeispiel 3315.....	144
Tabelle 6.19: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Transmission in Fallbeispiel 3315.....	144
Tabelle 6.20: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zum Klassenmanagement in Fallbeispiel 3315... ..	145
Tabelle 6.21: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur kognitiven Aktivierung in Fallbeispiel 1307	147
Tabelle 6.22: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zu Strukturierungshilfen in Fallbeispiel 1307.....	147
Tabelle 6.23: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Motivierung in Fallbeispiel 1307	148
Tabelle 6.24: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Evaluation in Fallbeispiel 1307	148
Tabelle 6.25: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zur Transmission in Fallbeispiel 1307.....	149
Tabelle 6.26: prozentuale Häufigkeit der Unterkategorien zum Klassenmanagement in	

Fallbeispiel 1307	150
Tabelle 6.27: Merkmalsausprägungen der Lernunterstützungsprofile zu Fall 1106, 3315 und 1307; p Zuordnung = Wahrscheinlichkeit der Zuordnung zu einem Muster	151
Tabelle 6.28: Mittelwertsvergleich der Kategorien zur Lernunterstützung in Bezug auf Lernunterstützungsmuster	154
Tabelle 6.29: Korrelation der Kategorien zur Lernunterstützung	156
Tabelle 6.30: Mittelwerte und Standardabweichungen für die Skalen zu Häufigkeit und Stellenwert der Lernunterstützung in Bezug zu der Länderzugehörigkeit	159
Tabelle 6.31: Varianzanalyse; Dimensionen der Lehrervorstellungen in den unterschiedlichen Lernunterstützungsmustern (Abkürzungen siehe Kapitel 5.4)	162
Tabelle 6.32: Varianzanalyse; Stellenwert von Aktivitäten und Häufigkeit der Lernunterstützung mit Muster der Lernunterstützung	163